Canada

Health and Welfare Canada
Santé et Bien-être social Canada

84-EHD-108

Occupational Radiation Exposures in Canada – 1982

OCCUPATIONAL RADIATION EXPOSURES IN CANADA - 1982

Environmental Health Directorate
Health Protection Branch

Published by authority of the
Minister of National Health and Welfare
December 1983

84-EHD-108

85-4719/

COPIES OF THIS PUBLICATION MAY BE OBTAINED FROM

Public Affairs Directorate
Department of National Health and Welfare
5th Floor
Brooke Claxton Building
Ottawa K1A 0K9

Également disponible en français sous le titre "Radioexpositions professionnelles au Canada - 1982"

ABSTRACT

This report is the fifth in a series of annual reports on Occupational Radiation Exposures in Canada. The data is derived from the Radiation Protection Bureau's National Dose Registry which contains dose records for radiation workers. The report presents average yearly doses by region and occupational category, dose distributions, and variation of average doses with time. Statistical data concerning investigations of high exposures reported by the National Dosimetry Services are included, and individual cases are briefly summarized where the maximum permissible dose is exceeded.

This document was prepared by Messrs. K.R. Fujimoto, J.A. Wilson, Dr. J.P. Ashmore, and Mr. D. Grogan of the Occupational Radiation Hazards Division, Radiation Protection Bureau. Acknowledgments are extended to Messrs. J.G. Hamilton, B.F. Davies and Mrs. M. Holder for their assistance.

TABLE OF CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	1
DOSE STATISTICS	1
HIGH-EXPOSURE STATISTICS	3
OBSERVATIONS AND CONCLUSIONS	5
REFERENCES	6
APPENDIX	
Follow-up of Doses greater than the Maximum Permissible Limits	7
TABLES	
1. Number of Radiation Workers by Region - 1982, 1981, 1980, 1979, and 1978	11
2. Average Whole Body Dose by Region - 1982, 1981, 1980, 1979, and 1978	12
3. Average Whole Body Dose by Job Category - 1982, 1981, 1980, 1979, and 1978	13
4. Average Whole Body Dose by Job Category and Region - 1982	16
5. Summary of Uranium Mine Radon Daughter Exposures - 1982, 1981, 1980, 1979, and 1978	21
6. Ninth Decile Whole Body Dose by Job Category - 1982	22
7. Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile by Job Category and Region - 1982	25
8. Whole Body Single Dose >5 mSv by Region - 1982	30
9. Relative Frequency of Whole Body Dose Exceeding 6 mSv by Job Category - 1982, 1981, 1980, 1979, and 1978	31

TABLE OF CONTENTS

Page

FIGURES

1. Variation of Average Whole Body Dose Over 20 Years 33

2. Average Whole Body Dose by Year (Selected Job Categories) 34

3. Typical Yearly Whole Body Dose Distributions - 1982 35

4. Percentage Distribution of Single Whole Body Doses > 5 mSv in Canada by Region - 1982 36

5. Yearly Whole Body Doses > 50 mSv 37

INTRODUCTION

This report provides statistical information on occupational exposures of radiation workers in Canada. The information is based upon the data in the National Dose Registry[1] maintained by the Radiation Protection Bureau of the Department of National Health and Welfare. The Registry is a centralized record-keeping system containing the dose information of radiation workers in Canada, including records from the National Dosimetry Services as well as data submitted by nuclear power generating stations and uranium mines which perform their own dosimetry. The latter perform radon daughter dosimetry only; their gamma dosimetry is carried out by the National Dosimetry Services.

The first part of this report provides a breakdown of occupational whole body doses by job category and by geographical region in Canada. The second part provides a statistical breakdown of information obtained from the investigation of high exposures.

DOSE STATISTICS

Doses reported by the Dosimetry Services are entered in the National Dose Registry at the time of processing. The statistics for 1982 include doses reported for dosimeters issued in 1982 and returned by the first of July 1983.

Doses recorded on dosimeters issued in 1981, which may have been worn in 1982, are not included in these statistics, but dosimeters issued at the end of 1982 which may have been worn in 1983 are included. Since the statistics are determined in the same manner each year, the annual dose figures are in fact based on a 12-month period, although this period may not be the strict calendar year.

All doses in this report are presented in S.I. Units, namely millisieverts (1 mSv = 100 mrem). The values in the tables are presented to the nearest hundredth of a millisievert.

Quarterly doses reported by outside organizations such as nuclear power generating stations and uranium mines are included to the extent that they have been received. The doses are representative of the calendar year only if the fourth quarter doses have been received by the first of April of the following year. When statistics are based on partial data this is indicated in the tables and in the text.

Job categories are based on those used by the National Dosimetry Services with the exception of reactor workers. The term "reactor worker" includes all

personnel at a nuclear power generating station with the exception of employees of sub-contractors. Where available, doses for 1978, 1979, 1980 and 1981 are included for comparison purposes. Since this report is the fourth in which the reactor workers have been classified according to the nature of their work, comparisons in this area are limited to 1979, 1980, 1981 and 1982.

Doses for reactor workers include external whole body exposures and tritium effective dose equivalent. The doses for uranium mine workers are expressed in "working level months" (WLM), which is the dose resulting from the inhalation of air containing one working level of radon daughters for 170 hours. The WLM is based upon the concentration of radon daughters in the air samples taken from selected locations in the mine and the occupancy factor for the individuals concerned.

The statistical data are based upon a dosimetry system which reports zero for external whole body doses that are less than 0.20 mSv. In this report a "dash" and a "zero" in the tables have specific meanings. A "dash" indicates that no records exist for a given job category and region, whereas a "zero" indicates that records are available and showed no positive value.

The yearly average whole body dose for radiation workers in Canada is shown in Figure 1. It can be seen that there has been a definite improvement between 1963 and 1977. The average dose has decreased from 1.30 mSv per person in 1963 to 0.43 mSv per person in 1977. Except for a slight decrease in 1981 the upward trend noted from 1977 to 1980 appears to have continued.

The yearly average whole body doses for selected job categories are shown in Figure 2. The typical low dose groups, such as dental workers, show a small dose decreasing to about 0.03 mSv per person per year. Radiologists show a similar trend with an average dose of 0.28 mSv per person. The average annual dose for industrial radiographers for the last five years has fluctuated between a minimum of 2.52 mSv in 1982 and a maximum of 4.82 mSv in 1980.

The histograms used in Figure 3 summarize the major features of the dose distribution. Of the four job categories illustrated, the distribution for dental workers represents the best situation, in which most workers have less than 0.20 mSv per year. The distribution for radiologists is similar in form but with a higher average dose. The distribution for industrial radiographers and reactor workers is of a different form due to the fact that there are a larger number of workers in the 2 - 6 and 6 - 30 mSv ranges.

A regional distribution of radiation workers is shown in Table 1 and a comparison of average whole body dose for five years by region is shown in Table 2. The average annual whole body doses for all job categories are compared in Table 3. Of the 40 job categories listed, 9 showed an increase in 1982. The most significant increases were noted among uranium miners and some categories of reactor workers. Instructors in industry and research also show an increase. The majority of categories in the industrial and medical fields show a decrease.

A regional distribution of the average dose values for all job categories is shown in Table 4. A summary of radon daughter exposures for uranium miners is shown in Table 5. It should be noted that these figures may include millers as well as miners.

Table 6 shows the ninth deciles and the number of workers whose doses exceeded the ninth decile for various job categories. The ninth decile is determined from a plot of the whole body dose distribution. Ninety percent of the members of the distribution will have doses less than the ninth decile, while the upper 10 percent will have doses equal to or greater than this value. To ensure that the ninth deciles are based only on the doses of occupationally exposed workers, all yearly doses less than an arbitrarily chosen dose of 0.50 mSv have been excluded from the computation. The lowest and highest values recorded were in the reactor worker group, the lowest being in the "visitor" category with 0.65 mSv and the highest, for the third consecutive year, in the mechanical maintenance category with 28.16 mSv. A regional distribution of the number of workers whose doses exceeded the ninth decile is shown in Table 7.

HIGH-EXPOSURE STATISTICS

The statistics provided in this section are based upon the investigation of high exposures reported by the National Dosimetry Services for dosimeters issued during the calendar year 1982. High exposures include both single dosimeter and cumulative exposures in excess of the International Commission on Radiological Protection (ICRP) recommended annual permissible doses.[2] These are based on ICRP 9[2] since the majority of regulations have not yet been formally changed to reflect the recommendations of ICRP 26. The statistics also include single dosimeter exposures in excess of an action level based upon one-tenth of the ICRP annual limits.

The policy regarding the personal and nonpersonal designation of exposures tends to be conservative. Unless a recommendation to the contrary can be substantiated, the recorded doses are retained as personal. This should be considered when interpreting the statistics in this section.

A summary of single whole body exposures greater than or equal to 5.00 mSv is shown in Table 8. It should be noted that while 71 percent of the exposures between 5.00 and 29.99 mSv were personal, only 15 percent of those over 30.00 mSv were personal. In fact, it appears that as the dose increases, so does the number of nonpersonal cases. This correlation is possibly due to the depth of the investigation, which naturally increases with the magnitude of the exposure. The number of single whole body exposures greater than or equal to 5.00 mSv has decreased from 629 in 1981 to 518 in 1982.

An estimate of the probability of a worker in a particular job category receiving an annual dose of 6.00 mSv is shown in Table 9. This estimate is based on the relative frequency of exposures greater than 6.00 mSv and is the ratio of the number of exposures exceeding 6.00 mSv divided by the number of workers in that category. There appears to be very little qualitative difference between the relative frequencies for 1981 and 1982. Industrial radiographers with a relative frequency of 1400×10^{-4} are highest with one out of every seven workers receiving an annual dose in excess of 6.00 mSv. They are followed by reactor workers with a relative frequency of 1000×10^{-4} with one out of every ten workers exceeding 6.00 mSv in a year. The relative frequencies of these two job categories are one order of magnitude greater than the next, medical isotope technician, where one worker out of every eighteen exceeds 6.00 mSv per year.

Figure 4 shows the percentage distribution by region of all single whole body exposures in Canada greater than or equal to 5.00 mSv based on the data shown in Table 8. The highest percentage of single exposures over 5.00 mSv occurred in Ontario with 46 percent, followed by Alberta with 25 percent and Quebec with 15 percent. Of these, the highest percentage recorded as personal occurred in Ontario with 29 percent.

Figure 5 illustrates the yearly distribution of the number of personal whole body doses per 1000 workers which are greater than or equal to 50.00 mSv (including both single and cumulative doses). Although there have been fluctuations, there has been a general decrease in the number of overexposures during the period from 1967 to 1982.

A brief summary of the results of the follow-ups of whole body and skin doses in excess of the maximum permissible limits recommended by the ICRP[2] is given in the Appendix. Each case is listed in order to its occurrence. The case numbers are quoted for reference purposes only and have no further significance.

OBSERVATIONS AND CONCLUSIONS

Compared with 1981 there has been a decrease in the number of cases over action level and the percentage of cases closed as "Personal". There were decreases in the average whole body doses for a majority of job categories in industry and medicine, whereas reactor workers showed an increase.

REFERENCES

1. Ashmore, J.P. and Grogan, D. 1982 "The National Dose Registry of Canada", Environmental Health Directorate Publication 83-EHD-89, Department of National Health and Welfare.

2. "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", ICRP Publication 9, Pergamon, Oxford, 1966.

3. Ashmore, J.P., Fujimoto, K.R., Wilson, J.A. and Grogan, D., 1981, "Occupational Radiation Exposures in Canada - 1979", Environmental Health Directorate Publication 81-EHD-72, Department of National Health and Welfare.

4. Ashmore, J.P., Fujimoto, K.R., Wilson, J.A. and Grogan, D. 1982, "Occupational Radiation Exposures in Canada - 1980", Environmental Health Directorate Publication 82-EHD-79, Department of National Health and Welfare.

5. Fujimoto, K.R., Wilson, J.A., Ashmore, J.P. and Grogan, D., 1983, "Occupational Radiation Exposures in Canada - 1981", Environmental Health Directorate Publication 83-EHD-104, Department of National Health and Welfare.

APPENDIX

FOLLOW-UP OF DOSES GREATER THAN THE MAXIMUM PERMISSIBLE LIMITS

Case #5545, 5546

Dosimeters assigned to two industrial radiographers indicated doses of 40.0 mSv and 42.6 mSv respectively. The dosimeters had been left in a radiation area. The doses were recorded as nonpersonal.

Case #5556

A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 36.0 mSv. The dosimeter had been left in a radiation area. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #5565, 5566

Dosimeters assigned to two X-ray technicians indicated body doses of 7500 mSv and 5500 mSv respectively, and skin doses in excess of 10 000 mSv. Investigation revealed that the dosimeters had been deliberately exposed in an X-ray diffraction unit. The exposures were recorded as nonpersonal.

Case #5619

A dosimeter assigned to a radiological technician indicated a dose of 31.6 mSv. The dosimeter had been dropped in a teletherapy treatment room and remained there during treatment. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #5706

A dosimeter assigned to a technician indicated a body dose of 240 mSv and a skin dose of 350 mSv. The dosimeter had been dropped in a pool containing a ^{60}Co source. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #5707

A dosimeter assigned to a dental hygienist indicated a dose of 145 mSv. An investigation by the regulatory authority showed that a whole body exposure of this magnitude was not possible. The exposure was recorded as nonpersonal.

Case #5709

A dosimeter assigned to an operator of a tire inspection unit indicated an exposure of 55.0 mSv. The dose was recorded as nonpersonal on the recommendation of the regulatory authority.

Case #5734

A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 32.5 mSv. The dosimeter had been left in a radiation area. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #5759

A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 32.0 mSv. The exposure was the result of improper work procedure while using an X-ray unit. The dose was recorded as personal.

Cases #5776, 5777, 5778, 5780, 5781

Dosimeters assigned to five industrial radiographers indicated doses of 210 mSv, 235 mSv, 165 mSv, 125 mSv and 120 mSv respectively. The dosimeters had been stored in a radiation area. The doses were recorded as nonpersonal.

Case #5807

A dosimeter assigned to a cardiologist indicated a dose of 40.0 mSv. The investigation revealed that a body dosimeter had been used to monitor an extremity. The exposure was recorded as a personal extremity dose.

Case #5955

A dosimeter assigned to a technician indicated a skin dose of 20 000 mSv. The dosimeter had been deliberately exposed in an X-ray diffraction unit. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #5956

A dosimeter assigned to a hospital laboratory technician indicated a body dose of 1150 mSv and a skin dose of 1350 mSv. An investigation by the regulatory authority concluded that a personal exposure was impossible. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #5958

A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 126 mSv. The dose was recorded as nonpersonal based on a decision by the regulatory authority.

Case #5982

A dosimeter assigned to a construction worker indicated a dose of 168 mSv. The dose was recorded as nonpersonal based on a decision by the regulatory authority.

Case #5987

A dosimeter assigned to a technician indicated a dose of 166 mSv. The dose was recorded as nonpersonal on the recommendation of the regulatory authority.

Case #5993

A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 260 mSv. The dosimeter had been lost in a radiation area. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #5994

A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 50.0 mSv. The exposure was the result of equipment malfunction and improper work procedures. The dose was recorded as personal.

Case #5995

A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 57.0 mSv. The dosimeter had been left in a radiation area. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #6033

A dosimeter assigned to an indusrial radiographer indicated a dose of 84.3 mSv. No reason could be found for the exposure. The dose was recorded as personal.

Case #6128

A dosimeter assigned to a laboratory technician indicated a dose of 51.7 mSv. The dosimeter had been stored with nuclear equipment. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #6142

A dosimeter assigned to an industrial radiographer indicated a dose of 50.5 mSv. The dosimeter had been left in a radiation area. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #6151

A dosimeter assigned to a nurse indicated a dose of 30.0 mSv. The exposure was the reslt of the nurse undergoing a medical procedure. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #6188

A dosimeter assigneu to an instructor indicated a dose of 72.1 mSv. No reason could be found for the exposure. The dose was recorded as personal.

Case #6285

A dosimeter assigned to a chemist indicated a dose of 1000 mSv. The dosimeter had been deliberately exposed. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #6291

A dosimeter assigned to a radiological technician indicated a dose of 40.0 mSv. The dosimeter had been lost in a radiation area. The dose was recorded as nonpersonal.

Case #6304

A dosimeter assigned to a technician indicated a body dose of 450 mSv and a skin dose of 4000 mSv. The dose was recorded as nonpersonal on the recommendation of the regulatory authority.

TABLE 1

Number of Radiation Workers by Region
- 1982, 1981, 1980, 1979 and 1978

Region	Number of Workers				
	1982	1981	1980	1979	1978
Newfoundland	1 198	1 138	1 039	879	854
Prince Edward Island	224	219	206	187	171
Nova Scotia	2 503	2 262	2 223	2 002	1 785
New Brunswick	2 416	1 194	1 076	949	874
Quebec	16 143	15 971	14 965	14 205	13 205
Ontario	50 139	43 184	35 320	32 855	27 350
Manitoba	4 001	3 800	3 615	3 663	3 602
Saskatchewan	4 952	5 033	4 039	3 464	2 747
Alberta	8 433	8 156	7 557	6 598	5 704
British Columbia	7 392	7 177	6 830	6 355	5 721
Northwest Territories	240	281	240	192	190
Yukon	118	151	142	129	107
Total	97 759	88 506	77 252	71 487	62 310

TABLE 2

Average Whole Body Dose by Region
- 1982, 1981, 1980, 1979 and 1978

Region	Yearly Dose (mSv)				
	1982	1981	1980	1979	1978
Newfoundland	0.22	0.23	0.38	0.38	0.37
Prince Edward Island	0.08	0.12	0.14	0.12	0.16
Nova Scotia	0.22	0.25	0.36	0.36	0.31
New Brunswick	0.23	0.77	2.08	0.54	0.55
Quebec	0.26	0.36	0.49	0.61	0.62
Ontario	1.02	0.71	0.81	0.86	0.73
Manitoba	0.09	0.13	0.24	0.19	0.16
Saskatchewan	0.49	0.51	0.56	0.30	0.17
Alberta	0.73	0.85	1.25	0.96	1.11
British Columbia	0.14	0.20	0.30	0.27	0.27
Northwest Territories	0.03	0.21	0.13	0.21	0.08
Yukon	0.04	0.05	0.22	0.30	0.18
Overall average	0.68	0.56	0.70	0.68	0.62

TABLE 3

Average Whole Body Dose by Job Category
- 1982, 1981, 1980, 1979 and 1978

Job Category	Average Dose (mSv)				
	1982	1981	1980	1979	1978
ADMINISTRATIVE					
Administrator	0.03	0.34	0.36	0.26	0.29
Office Staff	0.04	0.04	0.08	0.13	0.05
Safety Officer	0.12	1.63	0.92	0.78	0.21
MEDICAL					
Chiropractor	0.04	0.08	0.17	0.24	0.12
Dentist	0.03	0.03	0.07	0.05	0.05
Dental Hygienist	0.02	0.03	0.08	0.03	0.05
Gynaecologist	0.28	0.38	1.53	0.14	0.35
Isotope Technician	1.58	1.72	2.08	1.85	1.50
Laboratory Technician	0.09	0.15	0.27	0.27	0.18
Medical Physicist	0.20	0.80	0.33	0.49	0.35
Nurse	0.15	0.24	0.34	0.35	0.37
Physician	0.18	0.25	0.41	0.35	0.27
Rad. Tech. (Diagnostic)	0.10	0.15	0.28	0.24	0.36
Rad. Tech. (Therapeutic)	0.82	1.39	1.28	1.43	1.09
Radiologist (Diagnostic)	0.20	0.32	0.47	0.43	0.47
Radiologist (Therapeutic)	0.49	0.61	0.93	0.98	0.84
Veterinarian	0.06	0.08	0.20	0.26	0.17
Ward Aid or Orderly	0.06	0.10	0.15	0.17	0.20

TABLE 3 (cont'd)

Average Whole Body Dose by Job Category
- 1982, 1981, 1980, 1979 and 1978

Job Category	Average Dose (mSv)				
	1982	1981	1980	1979	1978
INDUSTRIAL AND RESEARCH					
Dial Painter	0.16	0.23	0.55	0.13	1.40
Instructor	0.76	0.13	0.20	0.28	0.09
Instrument Technician	0.21	0.24	0.50	0.39	0.26
Laboratory Technician	0.15	0.22	0.50	0.28	0.20
Nuclear Fuel Processor	0.47	0.71	0.62	1.50	0.74
Radiographer	2.52	3.72	4.82	3.30	3.60
Scientist/Engineer (Field)	0.38	0.57	0.94	0.73	0.32
Scientist/Engineer (Lab.)	0.10	0.16	0.30	0.28	0.31
Well Logger	0.89	1.03	1.52	1.43	1.22
Uranium miner	2.65	1.45	-	-	-
REACTOR WORKERS (by function)					
Admin./Security/Janitor	0.33	0.68	0.83	0.90	-
Chem. and Rad. Control	5.51	2.40	2.44	3.12	-
Construction	0.69	1.01	2.43	3.18	-
Control Technician	2.82	2.80	3.26	5.10	-
Electrical Maintenance	1.42	0.22	0.08	0.00	-

TABLE 3 (cont'd)

Average Whole Body Dose by Job Category
- 1982, 1981, 1980, 1979 and 1978

Job Category	Average Dose (mSv)				
	1982	1981	1980	1979	1978
REACTOR WORKERS (by function)(cont'd)					
Fuel Handling	2.89	0.77	0.05	0.03	-
General Maintenance	1.20	0.95	1.41	1.42	-
Health Physics	0.72	0.34	0.46	0.86	-
Mechanical Maintenance	5.84	6.69	7.68	11.46	-
Reactor Operations	4.76	4.02	4.16	6.48	-
Scientific/Professional	0.61	0.61	1.20	1.13	-
Training	0.13	0.33	0.02	0.13	-
Visitor	0.22	0.38	0.17	0.00	-
Overall	0.68	0.56	0.70	0.68	0.62

TABLE 4

Average Whole Body Dose (mSv) by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
ADMINISTRATIVE												
Administrator	0.00	-	0.00	-	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-	-
Office Staff	0.00	0.00	0.01	0.03	0.08	0.03	0.03	0.00	0.03	0.03	0.00	0.50
Safety Officer	-	-	0.00	0.00	0.05	0.20	-	0.00	-	0.00	0.00	0.00
MEDICAL												
Chiropractor	-	-	0.00	0.13	0.03	0.04	0.05	0.00	0.07	0.04	-	0.00
Dentist	0.01	0.00	0.04	0.02	0.04	0.02	0.01	0.02	0.06	0.02	0.00	0.00
Dental Hygienist	0.03	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.02	0.02	0.00	0.00
Gynaecologist	-	-	0.00	1.32	0.00	0.00	0.00	-	0.74	0.00	-	-
Isotope Technician	5.22	5.67	1.53	3.60	1.78	1.79	2.27	0.93	1.25	0.56	-	-
Laboratory Technician	0.03	0.00	0.01	1.63	0.10	0.09	0.11	0.07	0.05	0.05	0.00	-
Medical Physicist	0.20	-	0.24	0.38	0.20	0.25	0.00	0.05	0.06	0.12	-	-
Nurse	0.07	0.00	0.17	1.08	0.13	0.16	0.09	0.17	0.10	0.01	0.00	0.03
Physician	0.06	0.00	0.04	0.03	0.21	0.15	0.17	0.62	0.12	0.23	0.00	0.00

TABLE 4 (cont'd)

Average Whole Body Dose (mSv) by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
MEDICAL (cont'd)												
Rad. Tech. (Diagnostic)	0.40	0.07	0.12	0.12	0.14	0.10	0.10	0.07	0.06	0.05	0.00	0.09
Rad. Tech. (Therapeutic)	2.78	-	1.14	0.91	1.25	0.75	0.61	0.35	0.52	0.58	-	-
Radiologist (Diagnostic)	0.74	0.00	0.14	0.17	0.28	0.18	0.19	0.21	0.09	0.12	-	-
Radiologist (Therapeutic)	0.18	-	0.60	0.74	0.23	0.69	0.03	0.05	0.54	0.56	-	-
Veterinarian	0.00	0.00	0.10	0.16	0.07	0.07	0.04	0.01	0.04	0.07	-	-
Ward Aid or Orderly	0.15	0.00	0.09	0.35	0.05	0.05	0.05	0.07	0.20	0.02	0.00	-
INDUSTRIAL AND RESEARCH												
Dial Painter	-	-	-	-	0.00	0.36	-	-	0.00	0.00	-	-
Instructor	0.00	-	1.82	-	0.00	0.02	0.00	0.00	0.17	5.15	0.00	-
Instrument Technician	0.06	-	0.10	0.06	0.27	0.20	0.00	0.21	0.49	0.13	-	-

TABLE 4 (cont'd)

Average Whole Body Dose (mSv) by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
INDUSTRIAL AND RESEARCH (cont'd)												
Laboratory Technician	0.03	0.20	0.04	0.02	0.54	0.07	0.08	0.03	0.05	0.17	-	0.00
Nuclear Fuel Processor	-	-	-	-	-	0.48	-	-	-	0.00	-	-
Radiographer	0.23	0.04	2.24	1.39	1.81	1.68	0.22	0.24	5.66	1.17	-	-
Scientist/ Engineer (Field)	1.01	-	0.05	0.72	0.18	0.45	0.12	0.15	0.55	0.14	0.15	-
Scientist/ Engineer (Lab.)	0.03	-	0.00	0.05	0.05	0.11	0.03	0.55	0.07	0.10	0.40	-
Well Logger	0.00	-	0.48	-	2.05	1.07	-	1.77	0.84	1.18	0.63	-
Uranium Miner	-	-	-	-	-	2.89	-	1.34	-	-	-	-
REACTOR WORKERS (by Function)												
Admin./Security/ Janitor	-	-	-	0.00	0.03	0.40	-	-	-	-	-	-

TABLE 4 (cont'd)

Average Whole Body Dose (mSv) by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
REACTOR WORKERS (by Function) (cont'd)												
Chem. and Rad. Control	-	-	-	0.00	0.67	6.91	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	0.00	0.00	0.88	-	-	-	-	-	-
Control Technician	-	-	-	0.00	1.42	3.08	-	-	-	-	-	-
Electrical Maintenance	-	-	-	0.01	0.08	2.72	-	-	-	-	-	-
Fuel Handling	-	-	-	0.08	0.52	3.51	-	-	-	-	-	-
General Maintenance	-	-	-	0.01	1.48	1.27	-	-	-	-	-	-
Health Physics	-	-	-	1.16	0.03	0.75	-	-	-	-	-	-
Mechanical Maintenance	-	-	-	0.10	2.37	6.67	-	-	-	-	-	-
Reactor Operations	-	-	-	0.02	1.07	5.70	-	-	-	-	-	-

TABLE 4 (cont'd)

Average Whole Body Dose (mSv) by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
REACTOR WORKERS (by Function) (cont'd)												
Scientific/ Professional	-	-	-	0.04	0.26	0.71	-	-	-	-	-	-
Training	-	-	-	0.00	0.00	0.16	-	-	-	-	-	-
Visitor	-	-	-	-	0.00	0.34	-	-	-	-	-	-

TABLE 5

Summary of Uranium Mine Radon Daughter Exposures
- 1982, 1981, 1980, 1979 and 1978

Exposure Range (WLM)	Number of Workers				
	1982	1981	1980	1979	1978
0 - 0.09	1746	1461	1651	1240	1193
0.1 - 0.49	1552	1932	1968	1870	1144
0.5 - 0.99	1270	1579	1541	1657	905
1.0 - 1.59	1112	1377	1239	1254	618
1.6 - 1.99	555	594	505	503	509
2.0 - 2.99	587	574	435	336	321
3.0 - 3.99	38	105	26	22	36
4.0 - 4.99	0	2	0	1	5
≥ 5.0	0	0	0	0	4
Total Number of Workers	6860	7624	7365	6883	4535
Mean Exposure (WLM)	0.77	0.83	0.72	0.74	0.72

TABLE 6

Ninth Decile Whole Body Dose by Job Category - 1982

Job Category	9th Decile Dose*(mSv)	**Number > 9th Decile
ADMINISTRATIVE		
Administrator	1.10	1
Office Staff	1.50	5
Safety Officer	1.10	1
MEDICAL		
Chiropractor	1.40	3
Dentist	1.60	8
Dental Hygienist	1.40	6
Gynaecologist	2.05	1
Isotope Technician	5.80	38
Laboratory Technician	4.15	10
Medical Physicist	2.75	2
Nurse	3.25	24
Physician	4.00	13
Rad. Tech. (Diagnostic)	3.80	39
Rad. Tech. (Therapeutic)	4.15	16
Radiologist (Diagnostic)	3.85	14
Radiologist (Therapeutic)	3.10	4
Veterinarian	2.00	6
Ward Aid or Orderly	1.95	5

*Doses less than 0.50 mSv have been excluded from the determination
**Number of workers whose doses exceeded the 9th Decile

TABLE 6 (cont'd)

Ninth Decile Whole Body Dose by Job Category - 1982

Job Category	9th Decile Dose* (mSv)	**Number > 9th Decile
INDUSTRIAL AND RESEARCH		
Dial Painter	1.00	1
Instructor	12.75	1
Instrument Technician	4.40	11
Laboratory Technician	6.35	11
Nuclear Fuel Processor	2.65	3
Radiographer	16.80	51
Scientist/Engineer (Field)	4.10	10
Scientist/Engineer (Lab.)	2.75	11
Well Logger	5.20	30
Uranium Miner	9.00	436
REACTOR WORKERS (by Function)		
Admin./Sec./Janitor	3.77	47
Chem. and Rad. Control	17.93	21
Construction	8.40	32

TABLE 6 (cont'd)

Ninth Decile Whole Body Dose by Job Category - 1982

Job Category	9th Decile Dose* (mSv)	**Number > 9th Decile
REACTOR WORKERS (by Function) (cont'd)		
Control Technician	21.25	28
Electrical Maintenance	8.06	13
Fuel Handling	9.89	21
General Maintenance	6.75	64
Health Physics	3.75	4
Mechanical Maintenance	28.16	80
Reactor Operations	20.00	91
Scientific/ Professional	2.57	84
Training	1.70	1
Visitor	0.65	1

TABLE 7

Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile
by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
ADMINISTRATIVE												
Administrator	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Office Staff	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-
Safety Officer	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
MEDICAL												
Chiropractor	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-
Dentist	-	-	1	-	1	5	-	-	1	-	-	-
Dental Hygienist	-	-	-	-	1	3	-	1	-	1	-	-
Gynaecologist	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Isotope Technician	2	1	3	1	14	15	1	-	1	-	-	-
Laboratory Technician	-	-	-	2	2	5	1	-	-	-	-	-
Medical Physicist	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Nurse	-	-	1	7	1	14	1	-	-	-	-	-

TABLE 7 (cont'd)

Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile
by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
MEDICAL (cont'd)												
Physician	-	-	-	-	3	6	-	1	-	2	-	-
Rad. Tech. (Diagnostic)	3	-	2	1	13	14	2	-	3	1	-	-
Rad. Tech. (Therapeutic)	1	-	1	-	10	3	-	-	1	-	-	-
Radiologist (Diagnostic)	1	-	-	-	6	4	1	-	1	1	-	-
Radiologist (Therapeutic)	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-
Veterinarian	-	-	-	-	1	2	-	-	-	2	-	-
Ward Aid or Orderly	-	-	-	1	2	1	-	-	1	-	-	-
INDUSTRIAL AND RESEARCH												
Dial Painter	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Instructor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-

TABLE 7 (cont'd)

Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile
by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
INDUSTRIAL AND RESEARCH (cont'd)												
Instrument Technician	-	-	-	-	4	2	-	1	3	1	-	-
Laboratory Technician	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
Nuclear Fuel Processor	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Radiographer	-	-	2	0	6	13	-	-	29	1	-	-
Scientist/ Engineer (Field)	1	-	-	-	-	6	-	-	3	-	-	-
Scientist/ Engineer (Lab.)	-	-	-	-	-	5	-	4	1	-	-	-
Well Logger	-	-	-	-	1	1	-	2	25	1	-	-
Uranium Miner	-	-	-	-	-	386	-	-	50	-	-	-

TABLE 7 (cont'd)

Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile
by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
REACTOR WORKERS (by Function)												
Admin./Sec./ Janitor	-	-	-	-	2	45	-	-	-	-	-	-
Chem. and Rad. Control	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	2	30	-	-	-	-	-	-
Control Technician	-	-	-	-	1	27	-	-	-	-	-	-
Electrical Maintenance	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-
Fuel Handling	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-
General Maintenance	-	-	-	-	11	53	-	-	-	-	-	-
Health Physics	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-
Mechanical Maintenance	-	-	-	-	5	75	-	-	-	-	-	-

TABLE 7 (cont'd)

Number of Whole Body Doses in Excess of the Ninth Decile
by Job Category and Region - 1982

Job Category	Region											
	NFLD.	P.E.I.	N.S.	N.B.	QUE.	ONT.	MAN.	SASK.	ALTA.	B.C.	N.W.T.	YUKON
REACTOR WORKERS (by Function) (cont'd)												
Reactor Operators	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-	-	-
Scientific/ Professional	-	-	-	-	7	77	-	-	-	-	-	-
Training	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Visitor	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

TABLE 8

Whole Body Single Dose > 5 mSv by Region - 1982

Region	5-29.99 mSv		30-49.99 mSv		> 50 mSv	
	P*	NP**	P	NP	P	NP
Newfoundland	6	4	0	0	0	0
Prince Edward Island	0	1	0	0	0	0
Nova Scotia	5	4	0	1	0	0
New Brunswick	3	1	0	0	0	0
Quebec	59	14	0	2	0	2
Ontario	149	78	1	3	0	9
Manitoba	4	5	0	0	0	0
Saskatchewan	10	2	0	2	0	0
Alberta	97	25	0	0	2	7
British Columbia	10	8	1	1	1	1
Northwest Territories	0	0	0	0	0	0
Yukon	0	0	0	0	0	0
Total	343	142	2	9	3	19

* Personal
** Nonpersonal

TABLE 9

Relative Frequency of Whole Body Dose Exceeding 6 mSv by Job Category - 1982, 1981, 1980, 1979 and 1978

Selected Job Categories	Relative Frequency x 10^{-4}				
	1982	1981	1980	1979	1978
Chiropractor	<1	20	20	20	20
Dental Hygienist	<1	<1	10	3	3
Dentist	2	4	2	<1	6
Dial Painter	<1	<1	<1	<1	<1
Medical Technician (Isotope)	550	640	950	700	330
Medical Technician (Laboratory)	40	60	70	60	60
Medical Physicist	60	110	<1	120	<1
Medical Radiologist (Diagnostic)	40	70	80	50	60
Medical Radiologist (Therapeutic)	80	110	160	320	240
Nurse	20	60	90	70	70
Office Staff	5	5	6	10	<1
Orderly	9	< 1	20	20	30
Physician	30	60	90	50	30
Radiological Technician (Diagnostic)	10	30	20	20	30
Radiological Technician (Therapeutic)	170	480	420	320	230
Radiographer (Industrial)	1400	2000	1900	1700	1800
Reactor Worker	1000	1200	1500	1900	3200
Scientist (Field)	150	160	210	230	60

TABLE 9 (cont'd)

Relative Frequency of Whole Body Dose Exceeding 6 mSv
by Job Category - 1982, 1981, 1980, 1979 and 1978

Selected Job Categories	Relative Frequency x 10^{-4}				
	1982	1981	1980	1979	1978
Scientist (Laboratory)	20	30	50	40	40
Veterinarian	<1	<1	<1	20	<1
Well Logger	270	340	600	500	540

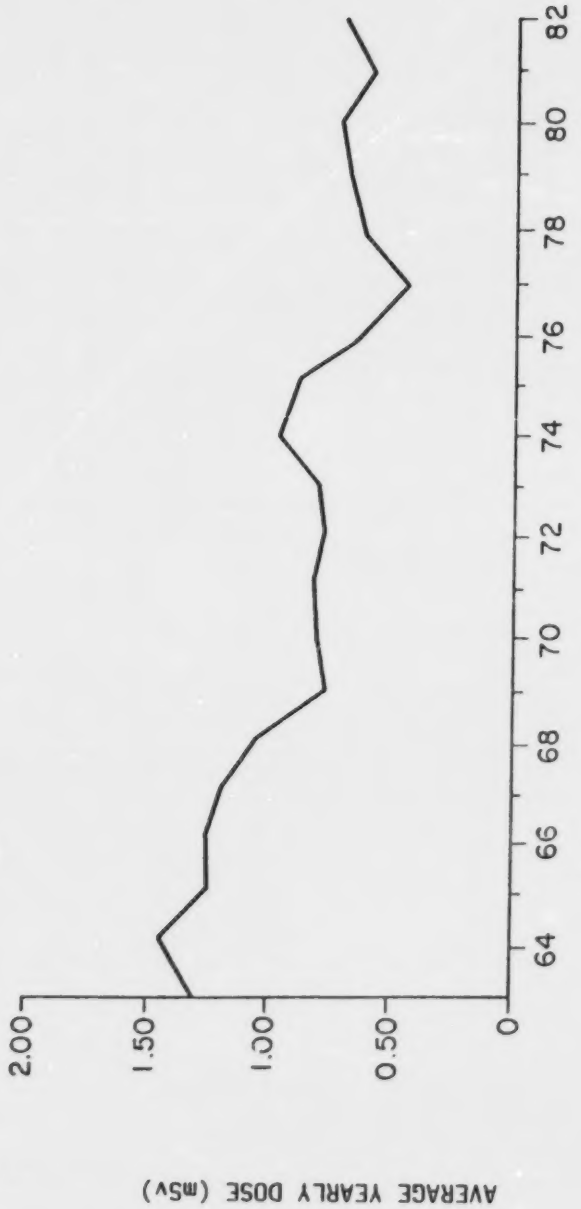

FIGURE 1. VARIATION OF AVERAGE WHOLE BODY DOSE OVER 20 YEARS

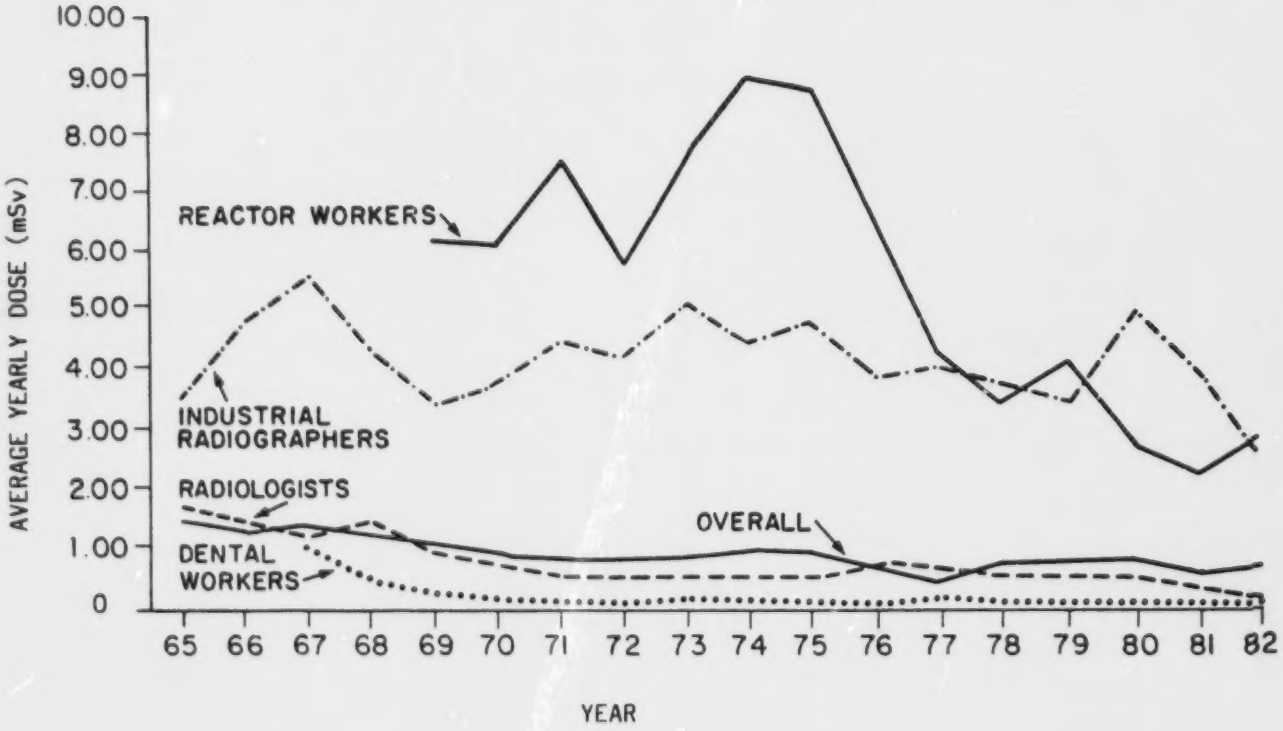

FIGURE 2. AVERAGE WHOLE BODY DOSE BY YEAR (SELECTED JOB CATEGORIES)

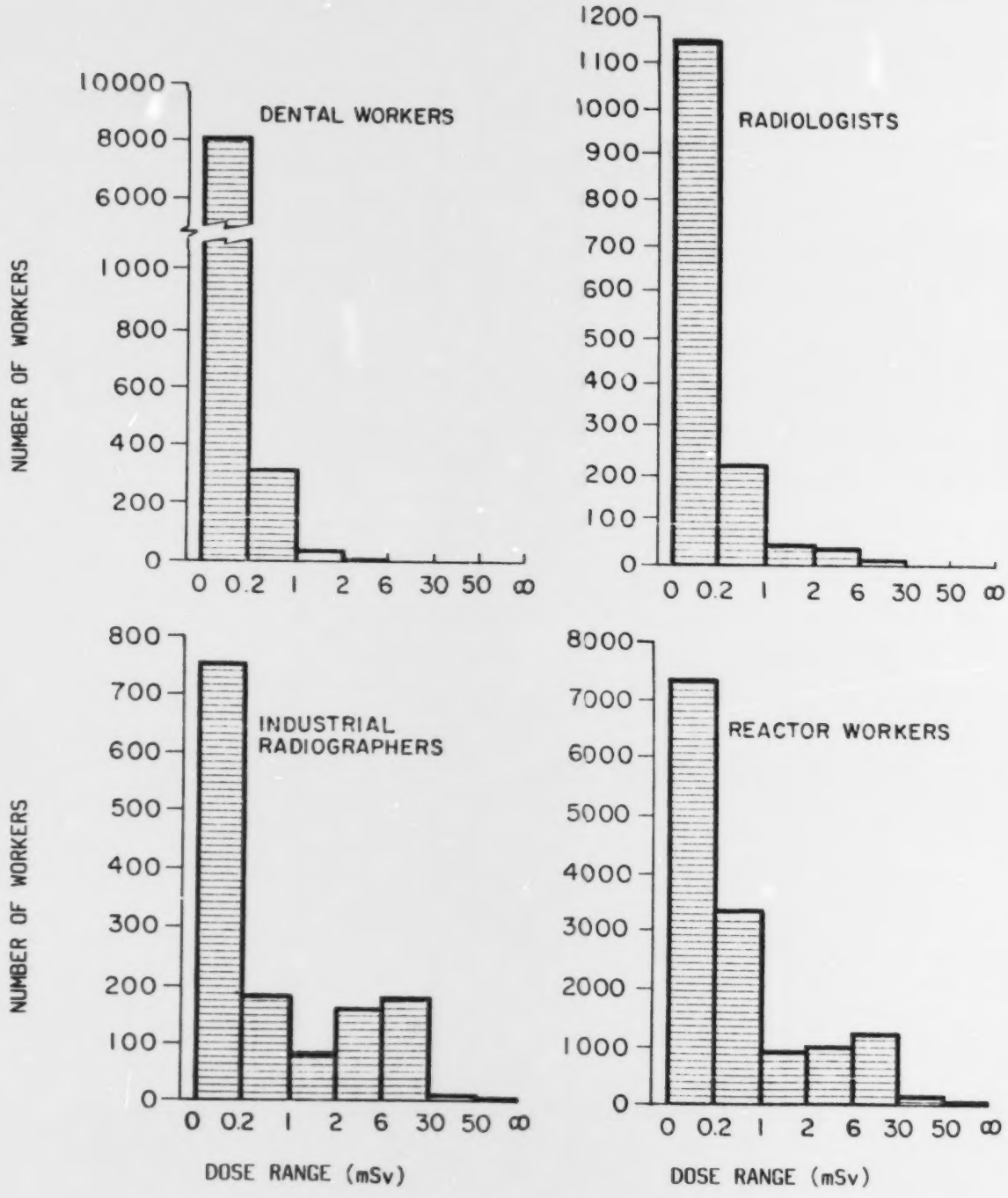

FIGURE 3. TYPICAL YEARLY WHOLE BODY DOSE DISTRIBUTIONS - 1982

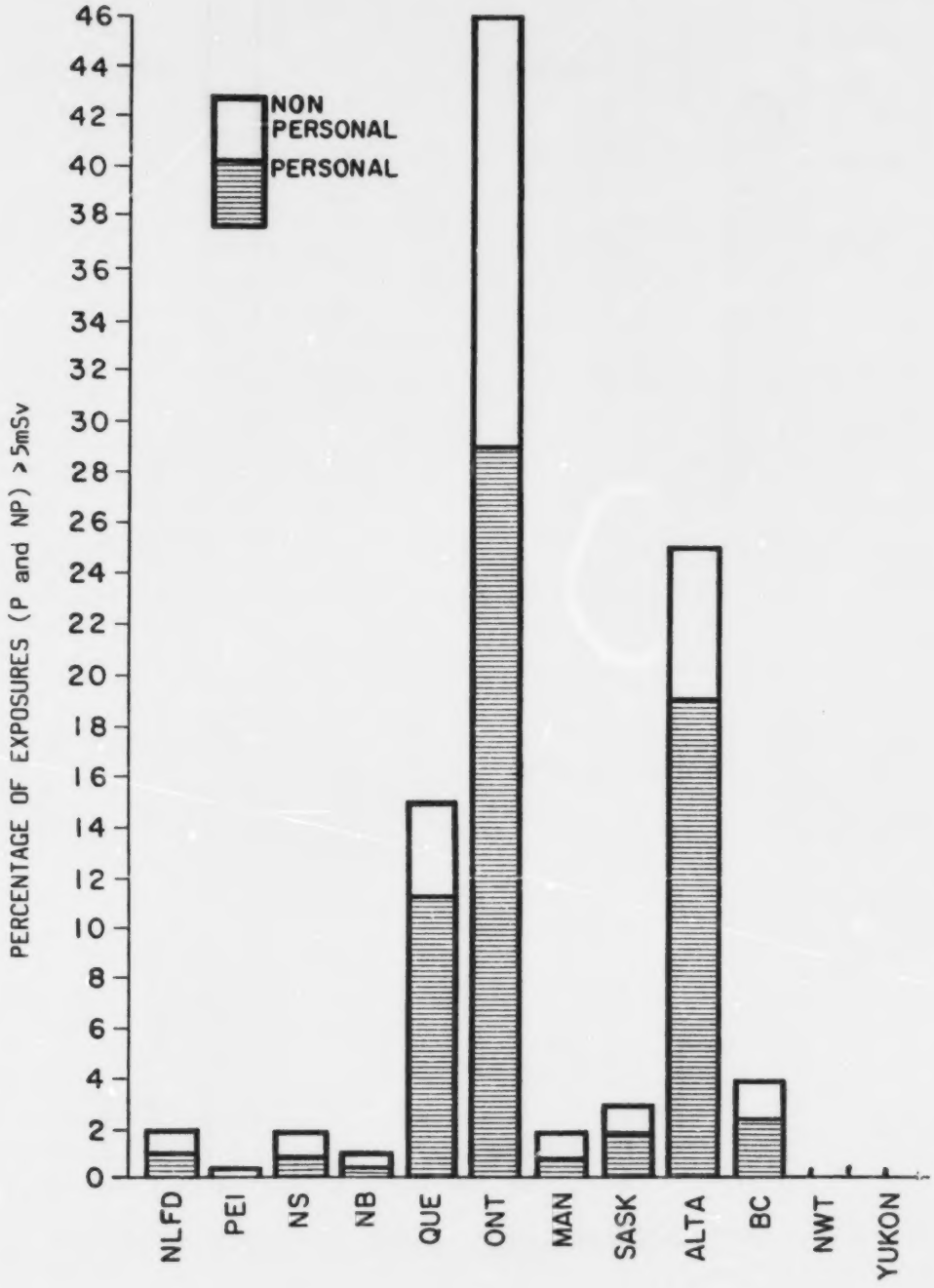

FIGURE 4. PERCENTAGE DISTRIBUTION OF SINGLE WHOLE BODY DOSES > 5 mSv IN CANADA BY REGION - 1982

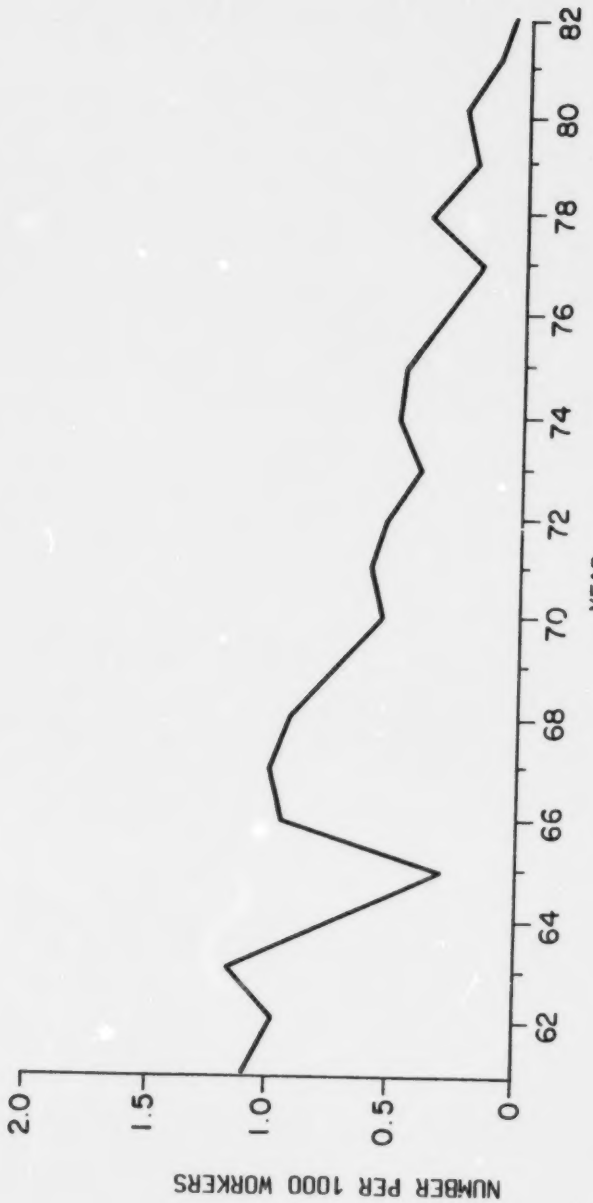

FIGURE 5. YEARLY WHOLE BODY DOSES > 50 mSv

Canada

Santé et Bien-être social Canada
Health and Welfare Canada

84-DHM-108

Radioexpositions professionnelles au Canada – 1982

RADIOEXPOSITIONS PROFESSIONNELLES AU CANADA - 1982

Direction de l'hygiène du milieu
Direction générale de la protection de la santé

Publication autorisée par le
ministre de la Santé nationale et du Bien-être social
Décembre 1983

84-DHM-108

DES EXEMPLAIRES DE CE RAPPORT PEUVENT ÊTRE OBTENUS DE LA

Direction des affaires publiques
Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social
5 étage
Immeuble Brooke-Claxton
Ottawa K1A 0K9

Also available in English under the title: "Occupational Radiation Exposures in Canada - 1982"

RÉSUMÉ

Le présent rapport est le cinquième d'une série de rapports annuels portant sur les radioexpositions professionnelles au Canada. Les données proviennent du Fichier dosimétrique national du Bureau de la radioprotection, lequel comprend des dossiers d'exposition sur le personnel professionnellement exposé aux rayonnements. Le rapport présente les doses annuelles moyennes selon la région et la catégorie professionnelle, la répartition des doses et la variation des doses moyennes avec le temps. Les données statistiques sur l'investigation des expositions élevées relevées par les Services nationaux de dosimétrie y sont présentées et des cas particuliers y sont brièvement résumés lorsque la dose maximale admissible est dépassée.

Ce document a été préparé par messieurs K.R. Fujimoto, J.A. Wilson, le docteur J.P. Ashmore, et par M.D. Grogan de la Division des dangers de l'exposition professionnelle du Bureau de la radioprotection. Nous tenons à remercier messieurs J.G. Hamilton, B.F. Davies, et madame M. Holder de nous avoir prêté assistance.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
STATISTIQUES SUR LES DOSES	1
STATISTIQUES SUR LES EXPOSITIONS ÉLEVÉES	4
OBSERVATION ET CONCLUSION	6
RÉFÉRENCES	7
ANNEXES	
Enquêtes sur les doses supérieures aux limites maximales admissibles	8
TABLEAUX	
1. Nombre de travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements dans diverses régions - 1982, 1981, 1980, 1979, et 1978	12
2. Doses à l'organisme entier - Moyennes par région - 1982, 1981, 1980, 1979, et 1978	13
3. Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle - 1982, 1981, 1980, 1979, et 1978	14
4. Dose à l'organisme entier - Moyenne par catégorie professionnelle dans les régions - 1982	17
5. Résumé des statistiques d'exposition aux descendants du radon chez les travailleurs des mines d'uranium - 1982, 1981, 1980, 1979, et 1978	22
6. Dose de neuvième décile par catégorie professionnelle - 1982	23
7. Nombre de doses à l'organisme entier supérieures au neuvième décile par catégorie professionnelle dans les régions - 1982	26
8. Doses uniques > 5 mSv à l'organisme entier dans diverses régions - 1982	31
9. Probabilité d'une dose à l'organisme entier supérieure à 6 mSv dans diverses catégories professionnelles - 1982, 1981, 1980, 1979, et 1978	32

TABLE DES MATIÈRES

Page

FIGURES

1. Variation de la dose moyenne à l'organisme entier au cours d'une période de 20 ans 34

2. Doses moyennes à l'organisme entier par année (diverses catégories professionnelles choisies) 35

3. Répartitions typiques des doses annuelles à l'organisme entier - 1982 36

4. Répartition des pourcentages de doses uniques > 5 mSv reçues par l'organisme entier dans les diverses régions du Canada - 1982 37

5. Doses annuelles > 50 mSv reçues par l'organisme entier 38

INTRODUCTION

Le présent rapport fournit des renseignements statistiques sur les doses relevées chez des personnes exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession au Canada. Ces renseignements sont fondés sur les données versées au Fichier dosimétrique national(1) tenu par le Bureau de la radioprotection du ministère de la Santé nationale et du Bien-être social. Il s'agit d'un système centralisé de tenue de dossiers renfermant des données d'exposition sur les personnes exposées aux rayonnements par leur travail. Outre les dossiers provenant des Services nationaux de dosimétrie, il comprend les données présentées par les mines d'uranium et les centrales nucléaires qui ont leur propre service de dosimétrie. Ces dernières utilisent seulement la dosimétrie des descendants du radon, le dosage des rayons gamma étant effectué pour leur compte par les Services nationaux de dosimétrie.

La première partie de ce rapport comporte une ventilation des doses à l'organisme entier par catégorie professionnelle et par région du Canada. La deuxième partie est un état détaillé des statistiques obtenues à partir de l'étude des expositions élevées.

STATISTIQUES SUR LES DOSES

Les doses relevées par les Services nationaux de dosimétrie sont versées au Fichier dosimétrique national au moment du traitement. Les statistiques pour 1982 comprennent les doses signalées pour les dosimètres attribués en 1982 et retournés le 1er juillet 1983.

Les doses enregistrées par des dosimètres distribués en 1981, et qui peuvent avoir été portés par des travailleurs en 1982, ne sont pas comprises dans ces statistiques, mais celles relevées par les dosimètres distribués à la fin de 1982 et qui peuvent avoir été portés en 1983, le sont. Étant donné que les statistiques sont déterminées de la même façon tous les ans, les chiffres sur les doses annuelles sont effectivement basés sur une période de douze mois, bien que cette période puisse ne pas correspondre strictement à l'année civile.

Toutes les doses signalées dans ce rapport sont présentées en millisieverts (unité internationale), (1 mSv = 100 mrem). Les valeurs des tableaux sont ramenées au centième de millisievert le plus proche.

Les doses trimestrielles signalées par les organismes extérieurs tels que les centrales nucléaires et les mines d'uranium ont été inscrites à mesure qu'elles nous

parvenaient. Les doses ne sont représentatives de l'année civile que si les doses du quatrième trimestre nous sont communiquées au plus tard le 1er avril de l'année suivante. Toutes les fois que les statistiques sont basées sur des données partielles, il en est fait mention dans les tableaux ou dans le texte.

Les catégories professionnelles correspondent à celles qui sont utilisées par les Services nationaux de dosimétrie, sauf dans le cas des travailleurs des centrales nucléaires. L'expression "travailleurs des centrales nucléaires", englobe tout le personnel d'une centrale nucléaire à l'exception des employés des sous-entrepreneurs. Les doses disponibles pour 1978, 1979, 1980 et 1981 sont données aux fins de comparaison. Étant donné que le présent rapport est le quatrième dans lequel les travailleurs des centrales nucléaires ont été classés d'après la nature de leur travail, les comparaisons dans ce domaine sont limitées aux années 1979, 1980, 1981 et 1982.

En ce qui concerne les travailleurs des centrales nucléaires, les doses comprennent les expositions externes de l'organisme entier et l'équivalent de dose du tritium absorbé. Les doses relatives aux travailleurs des mines d'uranium sont exprimées en "niveaux opérationnels-mois" (NO-M). Le niveau opérationnel-mois est la dose résultant de l'inhalation, pendant 170 heures, d'un air contenant un niveau opérationnel des descendants du radon. Le NO-M est basé sur la concentration des descendants du radon dans des échantillons d'air prélevés en des points déterminés de la mine et sur le facteur d'occupation des locaux par les travailleurs concernés.

Les données statistiques sont basées sur une méthode de dosimétrie suivant laquelle seules les doses à l'organisme entier qui sont supérieures à 0,20 mSv sont rapportées. Dans les tableaux du présent rapport, des significations particulières sont attribuées au "tiret" et au "zéro". Un "tiret" indique qu'il n'existe aucun dossier pour une catégorie professionnelle et une région données, alors qu'un "zéro" indique qu'il existe des dossiers, mais qu'ils ne présentent aucune valeur positive.

La Figure 1 présente la dose moyenne à l'organisme entier reçue au cours de l'année pour les personnes exposées professionnellement aux rayonnements au Canada. On peut constater qu'il s'est produit une amélioration nette entre 1963 et 1977; la dose moyenne est en effet passée de 1,30 mSv par personne en 1963 à 0,43 mSv par personne en 1977. Sauf pour une légère diminution en 1981, la tendance à la hausse notée de 1977 à 1980 semble s'être poursuivie.

On peut voir, à la Figure 2, les doses moyennes à l'organisme entier reçues au cours de l'année par les travailleurs de certaines catégories professionnelles. Les groupes présentant des doses particulièrement faibles, tels que le personnel dentaire, ont reçu une faible dose décroissant jusqu'à environ 0,03 mSv par personne et par année. Les radiologues présentent une tendance semblable, la dose moyenne étant de 0,28 mSv par personne. Au cours des cinq dernières années, la dose moyenne, chez les radiographes industriels a varié d'un minimum de 2,52 mSv en 1982 à un maximum de 4,82 mSv en 1980.

Les histogrammes de la Figure 3 résument les principales caractéristiques de la répartition des doses. Quatre catégories professionnelles sont illustrées; la répartition des doses chez les travailleurs dentaires est la plus favorable, en effet, la plupart des travailleurs de cette catégorie sont exposés à moins de 0,20 mSv par année. La répartition enregistrée pour les radiologues a une forme semblable, bien que la dose moyenne soit plus élevée. La répartition des doses chez les radiographes industriels et les travailleurs des centrales nucléaires a une forme différente du fait qu'un plus grand nombre de travailleurs de ces groupes se situent dans les gammes de 2 à 6 et de 6 à 30 mSv.

On peut voir au Tableau 1, la répartition par région des travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements et au Tableau 2, une comparaison par région des doses moyennes à l'organisme entier, pour cinq années. Le Tableau 3 établit une comparaison entre les doses moyennes à l'organisme entier au cours d'une année pour toutes les catégories professionnelles. Des 40 catégories professionnelles énumérées, 9 ont accusé une augmentation en 1982. Les augmentations les plus importantes ont été notées chez les travailleurs des mines d'uranium et dans certaines catégories de travailleurs des centrales nucléaires. Les instructeurs dans les domaines de l'industrie et de la recherche accusent également une augmentation. On remarque une diminution dans la majorité des catégories professionnelles de l'industrie, ainsi que dans les catégories médicales.

Le Tableau 4 donne la répartition par région des doses moyennes pour toutes les catégories professionnelles. Le Tableau 5 présente un résumé des statistiques d'exposition aux descendants du radon chez les travailleurs des mines d'uranium. Il est à noter que ces valeurs peuvent s'appliquer aux employés d'usines de concentration aussi bien qu'aux mineurs.

Le Tableau 6 présente les neuvièmes déciles et le nombre de travailleurs des diverses catégories professionnelles dont les doses dépassent le neuvième décile. Le neuvième décile est déterminé au moyen d'un graphique représentant la dose à l'organisme entier. Quatre-vingt-dix pour cent des sujets en cause présenteront des doses inférieures au neuvième décile, tandis que dix pour cent accuseront des doses supérieures ou égales à cette valeur. Pour faire en sorte que les neuvièmes déciles ne soient basés que sur les doses des travailleurs exposés professionnellement, toutes les doses annuelles inférieures à une dose arbitraire de 0,50 mSv ont été exclues des calculs. Les valeurs les plus faibles et les plus élevées mesurées étaient observées chez les travailleurs des centrales nucléaires, la valeur la plus faible a été de 0,65 mSv chez les "visiteurs", et la plus élevée a été de 28,16 mSv pour la catégorie de l'entretien mécanique, pour la troisième année consécutive. Le Tableau 7 fait état de la répartition, dans diverses régions, du nombre de travailleurs exposés à des doses supérieures au neuvième décile.

STATISTIQUES SUR LES EXPOSITIONS ÉLEVÉES

Les statistiques de la présente section sont basées sur l'étude des expositions élevées signalées par les Services nationaux de dosimétrie au cours de l'année civile 1982. Sont considérées comme des expositions élevées, les expositions uniques enregistrées par des dosimètres et les expositions cumulatives dépassant les doses annuelles admissibles suivant les recommandations de la Commission internationale de la radioprotection (CIRP)[2]. Celles-ci sont basées sur les recommandations formulées dans la publication n° 9 de la CIRP[2], étant donné que la plupart des règlements n'ont pas encore été officiellement modifiés pour tenir compte des recommandations de la publication n° 26 de la CIRP. Les statistiques comprennent également les expositions uniques enregistrées par des dosimètres et excédant un niveau d'activité égal à un dixième des limites établies par la CIRP pour un an.

Lorsqu'il s'agit de qualifier une exposition d'individuelle ou de non individuelle, on s'en tient à une politique prudente. À moins de recommandations établissant le contraire, les doses sont enregistrées comme ayant été individuelles. Il faut tenir compte de ce fait dans l'interprétation des statistiques de la présente section.

Un résumé des expositions de l'organisme entier dépassant ou égalant 5 mSv est présenté au Tableau 8. Il convient de noter que 71 pour cent des expositions comprises entre 5 et 29,99 mSv étaient individuelles, contre 15 pour cent seulement des expositions supérieures à 30 mSv. De fait, il semble que lorsque la dose augmente, le nombre de cas non individuels augmente également. Cette corrélation tient vraisemblablement à la profondeur de l'investigation, laquelle augmente, bien entendu, avec l'importance de l'exposition. Le nombre des expositions uniques de l'organisme entier supérieures ou égales à 5 mSv est tombé de 629 en 1981 à 518 en 1982.

Le Tableau 9 contient une estimation de la probabilité d'exposition d'un travailleur d'une catégorie professionnelle donnée à une dose supérieure à 6 mSv, au cours d'une année. Cette estimation est basée sur la fréquence relative des expositions dépassant 6 mSv et elle est représentée par le rapport entre le nombre d'expositions supérieures à 6 mSv et le nombre de travailleurs dans cette catégorie. Il semble qu'il y ait très peu de différence sur le plan qualitatif entre les fréquences relatives pour 1981 et 1982. Les radiographes industriels dont la fréquence relative est de 1400×10^{-4}, présentent la plus forte probabilité, un travailleur sur 7 recevant une dose annuelle supérieure à 6 mSv. Viennent ensuite les travailleurs des centrales nucléaires, dont la fréquence relative est de 1000×10^{-4}, un travailleur sur dix étant exposé à plus de 6 mSv par année. Les fréquences relatives de ces deux catégories professionnelles sont d'un ordre de grandeur plus élevé que celui de la catégorie professionnelle suivante, celle des techniciens manipulant les isotopes médicaux. En effet, dans cette catégorie, un travailleur sur dix-huit est exposé à plus de 6 mSv par année.

La Figure 4 montre la répartition en pour cent, dans diverses régions du Canada, de toutes les doses uniques à l'organisme entier dépassant ou égalant 5 mSv, d'après les données présentées au Tableau 8. L'Ontario présente le plus fort pourcentage d'expositions supérieures à 5 mSv, soit 46 p. cent; viennent ensuite l'Alberta avec 25 p. cent et le Québec avec 15 p. cent. De ces trois provinces, c'est en Ontario qu'on a enregistré le plus fort pourcentage d'expositions individuelles, soit 29 p. cent.

La Figure 5 illustre la répartition annuelle du nombre de doses individuelles à l'organisme entier dépassant ou atteignant 50 mSv pour 1000 travailleurs (ces chiffres comprennent tant les doses uniques que les doses cumulatives). Bien qu'il

y ait eu des fluctuations, il y a eu une diminution générale du nombre de surexpositions, de 1967 à 1982.

On trouvera, dans l'Annexe du présent document, un bref résumé de la post-observation des cas de doses reçues par le corps et la peau et qui dépassaient la limite maximale admissible d'après les recommandations de la CIRP(2). Les cas sont énumérés par ordre chronologique. Les numéros de cas sont ajoutés pour fins de référence seulement; ils n'ont aucune autre signification.

OBSERVATION ET CONCLUSION

Par rapport à l'année 1981, il y a eu une diminution du nombre d'avis d'expositions et du pourcentage de cas qualifiés d'"individuels". On constate également une diminution des doses moyennes à l'organisme entier pour une majorité de catégories professionnelles de l'industrie et de la médecine tandis que les travailleurs des centrales nucléaires accusent une augmentation.

RÉFÉRENCES

1. Ashmore, J.P. et Grogan, D. 1982 "Le Fichier dosimétrique national canadien", 83-DHM-89, publié par la Direction de l'hygiène du milieu, Santé et Bien-être social Canada.

2. "Recommandations de la Commission internationale de la radioprotection", publication n° 9 de la CIRP, Pergamon, Oxford, 1966.

3. Ashmore, J.P., Fujimoto, K.R. Wilson, J.A. et Grogan, D., 1981, "Radioexpositions professionnelles au Canada - 1979", 81-DHM-72, publiée par la Direction de l'hygiène du milieu, Santé et Bien-être social Canada.

4. Ashmore, J.P., Fujimoto, K.R., Wilson, J.A. et Grogan, D. 1982, "Radioexpositions professionnelles au Canada - 1980", 82-DHM-79, publiée par la Direction de l'hygiène du milieu, Santé et Bien-être social Canada.

5. Fujimoto, K.R., Wilson, J.A., Ashmore, J.P. et Grogan, D., 1983, "Radioexpositions professionnelles au Canada - 1981", 83-DHM-104, publiée par la Direction de l'hygiène du milieu, Santé et Bien-être social Canada.

ANNEXE

ENQUÊTES SUR LES DOSES SUPÉRIEURES AUX LIMITES MAXIMALES ADMISSIBLES

Cas n° 5545, 5546

Les dosimètres attribués à deux radiographes industriels indiquaient des doses de 40 mSv et 42,6 mSv, respectivement. Ces dosimètres avaient été laissés dans une zone de rayonnement. Les doses ont été qualifiées de non individuelles.

Cas n° 5556

Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 36 mSv. Ce dosimètre avait été laissé dans une zone de rayonnement. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 5565, 5566

Les dosimètres attribués à deux techniciens en radiologie indiquaient des doses corporelles de 7500 mSv et 5500 mSv respectivement et des doses à la peau de plus de 10 000 mSv. Les dosimètres avaient été délibérément exposés dans un appareil de diffraction de rayons X. Les doses ont été qualifiées de non individuelles.

Cas n° 5619

Un dosimètre attribué à un technicien en radiologie indiquait une dose de 31,6 mSv. On avait laissé tomber le dosimètre dans une salle de téléthérapie où il est demeuré durant le traitement. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 5706

Un dosimètre attribué à un technicien indiquait une dose corporelle de 240 mSv et une dose à la peau de 350 mSv. Ce dosimètre avait été échappé dans une piscine contenant une source de ^{60}Co. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 5707

Un dosimètre attribué à un hygiéniste dentaire indiquait une dose de 145 mSv. Une enquête menée par l'organisme de contrôle a démontré qu'une exposition corporelle de cette importance n'était pas possible. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 5709

Un dosimètre attribué à l'opérateur d'un appareil servant à l'inspection des pneus indiquait une dose de 55 mSv. La dose a été qualifiée de non individuelle sur la recommandation de l'organisme de contrôle.

Cas n° 5734

Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 32,5 mSv. Ce dosimètre avait été laissé dans une zone d'exposition. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 5759

Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 32 mSv. L'exposition a été causée par une radiographie mal réalisée. La dose a été enregistrée comme une dose individuelle.

Cas n° 5776, 5777, 5778, 5780, 5781

Les dosimètres attribués à cinq radiographes industriels indiquaient des doses de 210 mSv, 235 mSv, 165 mSv, 125 mSv et 120 mSv respectivement. Ces dosimètres avaient été rangés dans une zone d'exposition. Les doses ont été qualifiées de non individuelles.

Cas n° 5807

Un dosimètre attribué à un cardiologue indiquait une dose de 40 mSv. L'enquête a révélé qu'un dosimètre corporel avait été utilisé pour surveiller une extrémité. La dose a été enregistrée comme une dose d'extrémité individuelle.

Cas n° 5955

Un dosimètre attribué à un technicien indiquait une dose à la peau de 20 000 mSv. Le dosimètre avait été délibérément exposé dans un appareil de diffraction de rayons X. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 5956

Un dosimètre attribué à un technicien de laboratoire d'un hôpital indiquait une dose corporelle de 1150 mSv et une dose à la peau de 1350 mSv. Une enquête menée par l'organisme de contrôle a conclu qu'une exposition individuelle était impossible. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 5958

Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 126 mSv. La dose a été qualifiée de non individuelle sur la base d'une décision de l'organisme de contrôle.

Cas n° 5982

Un dosimètre attribué à un travailleur de la construction indiquait une dose de 168 mSv. La dose a été qualifiée de non individuelle sur la base d'une décision de l'organisme de contrôle.

Cas n° 5987

Un dosimètre attribué à un technicien indiquait une dose de 166 mSv. La dose a été qualifiée de non individuelle sur la recommandation de l'organisme de contrôle.

Cas n° 5993

Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 260 mSv. Ce dosimètre avait été perdu dans une zone d'exposition. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 5994

Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 50 mSv. L'exposition était attribuable à un mauvais fonctionnement des appareils et à des méthodes de travail défectueuses. La dose a été enregistrée comme une dose individuelle.

Cas n° 5995

Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 57 mSv. Ce dosimètre avait été laissé dans une zone de rayonnement. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 6033

Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 84,3 mSv. Aucune explication n'a été trouvée pour cette exposition. La dose a été enregistrée comme une dose individuelle.

Cas n° 6128

Un dosimètre attribué à un technicien de laboratoire indiquait une dose de 51,7 mSv. Ce dosimètre avait été rangé avec un matériel nucléaire. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 6142

Un dosimètre attribué à un radiographe industriel indiquait une dose de 50,5 mSv. Ce dosimètre avait été laissé dans une zone de rayonnement. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 6151

Un dosimètre attribué à une infirmière indiquait une dose de 30 mSv. Cette infirmière avait été exposée au cours d'un acte médical. La dose a été qualifiée de non professionnelle.

Cas n° 6188

Un dosimètre attribué à un instructeur indiquait une dose de 72,1 mSv. Cette exposition n'a pu être expliquée. La dose a été enregistrée comme une dose individuelle.

Cas n° 6285

Un dosimètre attribué à un chimiste indiquait une dose de 1000 mSv. Ce dosimètre avait été exposé délibérément. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 6291

Un dosimètre attribué à un technicien en radiologie indiquait une dose de 40 mSv. Ce dosimètre avait été perdu dans une zone de rayonnement. La dose a été qualifiée de non individuelle.

Cas n° 6304

Un dosimètre attribué à un technicien indiquait une dose corporelle de 450 mSv et une dose à la peau de 4000 mSv. Cette dose a été qualifiée de non individuelle sur la recommandation de l'organisme de contrôle.

TABLEAU 1

Nombre de travailleurs exposés professionnellement aux rayonnements dans divers régions - 1982, 1981, 1980, 1979 et 1978

Région	Nombre de travailleurs				
	1982	1981	1980	1979	1978
Terre-Neuve	1 198	1 138	1 039	879	854
Île-du-Prince-Édouard	224	219	206	187	171
Nouvelle-Écosse	2 503	2 262	2 223	2 002	1 785
Nouveau-Brunswick	2 416	1 194	1 076	949	874
Québec	16 143	15 971	14 965	14 205	13 205
Ontario	50 139	43 184	35 320	32 855	27 350
Manitoba	4 001	3 800	3 615	3 663	3 602
Saskatchewan	4 952	5 033	4 039	3 464	2 747
Alberta	8 433	8 156	7 557	6 598	5 704
Colombie-Britannique	7 392	7 177	6 830	6 355	5 721
Territoires du Nord-Ouest	240	281	240	192	190
Yukon	118	151	142	129	107
Total	97 759	88 506	77 252	71 487	62 310

TABLEAU 2

Doses à l'organisme entier - Moyennes par région -
1982, 1981, 1980, 1979 et 1978

Région	Dose annuelle (mSv)				
	1982	1981	1980	1979	1978
Terre-Neuve	0,22	0,23	0,38	0,38	0,37
Île-du-Prince-Édouard	0,08	0,12	0,14	0,12	0,16
Nouvelle-Écosse	0,22	0,25	0,36	0,36	0,31
Nouveau-Brunswick	0,23	0,77	2,08	0,54	0,55
Québec	0,26	0,36	0,49	0,61	0,62
Ontario	1,02	0,71	0,81	0,86	0,73
Manitoba	0,09	0,13	0,24	0,19	0,16
Saskatchewan	0,49	0,51	0,56	0,30	0,17
Alberta	0,73	0,85	1,25	0,96	1,11
Colombie-Britannique	0,14	0,20	0,30	0,27	0,27
Territoires du Nord-Ouest	0,03	0,21	0,13	0,21	0,08
Yukon	0,04	0,05	0,22	0,30	0,18
Moyenne globale	0,68	0,56	0,70	0,68	0,62

TABLEAU 3

Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle - 1982, 1981, 1980, 1979 et 1978

Catégorie professionnelle	Dose annuelle (mSv)				
	1982	1981	1980	1979	1978
ADMINISTRATION					
Administrateur	0,03	0,34	0,36	0,26	0,29
Personnel de bureau	0,04	0,04	0,08	0,13	0,05
Agent de sécurité	0,12	1,63	0,92	0,78	0,21
MÉDECINE					
Chiropraticien	0,04	0,08	0,17	0,24	0,12
Dentiste	0,03	0,03	0,07	0,05	0,05
Hygiéniste dentaire	0,02	0,03	0,08	0,03	0,05
Gynécologue	0,28	0,38	1,53	0,14	0,35
Technicien manipulant les isotopes	1,58	1,72	2,08	1,85	1,50
Technicien de laboratoire	0,09	0,15	0,27	0,27	0,18
Physicien médical	0,20	0,80	0,33	0,49	0,35
Infirmière	0,15	0,24	0,34	0,35	0,37
Médecin	0,18	0,25	0,41	0,35	0,27
Techn. rad. (diagnostic)	0,10	0,15	0,28	0,24	0,36
Techn. rad. (thérapeutique)	0,82	1,39	1,28	1,43	1,09
Radiologiste (diagnostic)	0,20	0,32	0,47	0,43	0,47
Radiologiste (thérapeutique)	0,49	0,61	0,93	0,98	0,84
Vétérinaire	0,06	0,08	0,20	0,26	0,17
Aide-infirmier	0,06	0,10	0,15	0,17	0,20

TABLEAU 3 (suite)

Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle - 1982, 1981, 1980, 1979 et 1978

Catégorie professionnelle	Dose annuelle (mSv)				
	1982	1981	1980	1979	1978
INDUSTRIE ET RECHERCHE					
Peintre de cadrans lumineux	0,16	0,23	0,55	0,13	1,40
Instructeur	0,76	0,13	0,20	0,28	0,09
Préposé aux instruments	0,21	0,24	0,50	0,39	0,26
Technicien de laboratoire	0,15	0,22	0,50	0,28	0,20
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	0,47	0,71	0,62	1,50	0,74
Radiographe	2,52	3,72	4,82	3,30	3,60
Scientifique/ingénieur (sur le terrain)	0,38	0,57	0,94	0,73	0,32
Scientifique/ingénieur (laboratoire)	0,10	0,16	0,30	0,28	0,31
Travailleur chargé de sondages pétroliers	0,89	1,03	1,52	1,43	1,22
Travailleur des mines d'uranium	2,65	1,45	-	-	-
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)					
Admin./Sécur./Conc.	0,33	0,68	0,83	0,90	-
Contrôle prod. chim. et rayonnements	5,51	2,40	2,44	3,12	-
Construction	0,69	1,01	2,43	3,18	-
Technicien-contrôleur	2,82	2,80	3,26	5,10	-
Entretien électrique	1,42	0,22	0,08	0,00	-

TABLEAU 3 (suite)

Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle - 1982, 1981, 1980, 1979 et 1978

Catégorie professionnelle	Dose annuelle (mSv)				
	1982	1981	1980	1979	1978
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction) (suite)					
Manipulation du combustible	2,89	0,77	0,05	0,03	-
Entretien général	1,20	0,95	1,41	1,42	-
Physique de la santé	0,72	0,34	0,46	0,86	-
Entretien mécanique	5,84	6,69	7,68	11,46	-
Exploitation du réacteur	4,76	4,02	4,16	6,48	-
Scientifique/ professionnel	0,61	0,61	1,20	1,13	-
Formation	0,13	0,33	0,02	0,13	-
Visiteur	0,22	0,38	0,17	0,00	-
Global	0,68	0,56	0,70	0,68	0,62

TABLEAU 4

Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
ADMINISTRATION												
Administrateur	0,00	-	0,00	-	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Personnel de bureau	0,00	0,00	0,01	0,03	0,08	0,03	0,03	0,00	0,03	0,03	0,00	0,50
Agent de sécurité	-	-	0,00	0,00	0,05	0,20	-	0,00	-	0,00	0,00	0,00
MÉDECINE												
Chiropraticien	-	-	0,00	0,13	0,03	0,04	0,05	0,00	0,07	0,04	-	0,00
Dentiste	0,01	0,00	0,04	0,02	0,04	0,02	0,01	0,02	0,06	0,02	0,00	0,00
Hygiéniste dentaire	0,03	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,01	0,04	0,02	0,02	0,00	0,00
Gynécologue	-	-	0,00	1,32	0,00	0,00	0,00	-	0,74	0,00	-	-
Technicien manipulant les isotopes	5,22	5,67	1,53	3,60	1,78	1,79	2,27	0,93	1,25	0,56	-	-
Technicien de laboratoire	0,03	0,00	0,01	1,63	0,10	0,09	0,11	0,07	0,05	0,05	0,00	-
Physicien médical	0,20	-	0,24	0,38	0,20	0,25	0,00	0,05	0,06	0,12	-	-

TABLEAU 4 (suite)

Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
MÉDECINE (suite)												
Infirmière	0,07	0,00	0,17	1,08	0,13	0,16	0,09	0,17	0,10	0,01	0,00	0,03
Médecin	0,06	0,00	0,04	0,03	0,21	0,15	0,17	0,62	0,12	0,23	0,00	0,00
Techn. rad. (diagnostic)	0,40	0,07	0,12	0,12	0,14	0,10	0,10	0,07	0,06	0,05	0,00	0,09
Techn. rad. (thérapeutique)	2,78	-	1,14	0,91	1,25	0,75	0,61	0,35	0,52	0,58	-	-
Radiologiste (diagnostic)	0,74	0,00	0,14	0,17	0,28	0,18	0,19	0,21	0,09	0,12	-	-
Radiologiste (thérapeutique)	0,18	-	0,60	0,74	0,23	0,69	0,03	0,05	0,54	0,56	-	-
Vétérinaire	0,00	0,00	0,10	0,16	0,07	0,07	0,04	0,01	0,04	0,07	-	-
Aide-infirmier	0,15	0,00	0,09	0,35	0,05	0,05	0,05	0,07	0,20	0,02	0,00	-
INDUSTRIE ET RECHERCHE												
Peintre de cadrans	-	-	-	-	0,00	0,36	-	-	0,00	0,00	-	-
Instructeur	0,00	-	1,82	-	0,00	0,02	0,00	0,00	0,17	5,15	0,00	-

TABLEAU 4 (suite)

Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
INDUSTRIE ET RECHERCHE (suite)												
Préposé aux instruments	0,06	-	0,10	0,06	0,27	0,20	0,00	0,21	0,49	0,13	-	-
Technicien de laboratoire	0,03	0,20	0,04	0,02	0,54	0,07	0,08	0,03	0,05	0,17	-	0,00
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	-	-	-	-	-	0,48	-	-	-	0,00	-	-
Radiographe	0,23	0,04	2,24	1,39	1,81	1,68	0,22	0,24	5,66	1,17	-	-
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	1,01	-	0,05	0,72	0,18	0,45	0,12	0,15	0,55	0,14	0,15	-
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	0,03	-	0,00	0,05	0,05	0,11	0,03	0,55	0,07	0,10	0,40	-
Travailleur chargé de sondages pétroliers	0,00	-	0,48	-	2,05	1,07	-	1,77	0,84	1,18	0,63	-

TABLEAU 4 (suite)

Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
INDUSTRIE ET RECHERCHE (suite)												
Travailleur des mines d'uranium	-	-	-	-	-	2,89	-	1,34	-	-	-	-
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)												
Admin./Sécur./ Conc.	-	-	-	0,00	0,03	0,40	-	-	-	-	-	-
Contrôle prod. chim. et rayonnements	-	-	-	0,00	0,67	6,91	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	0,00	0,00	0,88	-	-	-	-	-	-
Technicien-contrôleur	-	-	-	0,00	1,42	3,08	-	-	-	-	-	-
Entretien électrique	-	-	-	0,01	0,08	2,72	-	-	-	-	-	-
Manipulation du combustible	-	-	-	0,08	0,52	3,51	-	-	-	-	-	-
Entretien général	-	-	-	0,01	1,48	1,27	-	-	-	-	-	-

TABLEAU 4 (suite)

Doses à l'organisme entier - Moyennes par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction) (suite)												
Physique de la santé	-	-	-	1,16	0,03	0,75	-	-	-	-	-	-
Entretien mécanique	-	-	-	0,10	2,37	6,67	-	-	-	-	-	-
Exploitation du réacteur	-	-	-	0,02	1,07	5,70	-	-	-	-	-	-
Scientifique/ professionnel	-	-	-	0,04	0,26	0,71	-	-	..	-	-	-
Formation	-	-	-	0,00	0,00	0,16	-	-	-	-	-	-
Visiteur	-	-	-	-	0,00	0,34	-	-	-	-	-	-

TABLEAU 5

Résumé des statistiques d'exposition aux descendants du radon chez les travailleurs des mines d'uranium - 1982, 1981, 1980, 1979 et 1978

Plage d'exposition (NO-M)	Nombre de travailleurs				
	1982	1981	1980	1979	1978
0 - 0,09	1746	1461	1651	1240	1193
0,1 - 0,49	1552	1932	1968	1870	1144
0,5 - 0,99	1270	1579	1541	1657	905
1,0 - 1,59	1112	1377	1239	1254	618
1,6 - 1,99	555	594	505	503	509
2,0 - 2,99	587	574	435	336	321
3,0 - 3,99	38	105	26	22	36
4,0 - 4,99	0		0	1	5
> 5,0	0	0	0	0	4
Nombre total de travailleurs	6860	7624	7365	6883	4535
Exposition moyenne (NO-M)	0,77	0,83	0,72	0,74	0,72

TABLEAU 6

Doses de neuvième décile par catégorie professionnelle - 1982

Catégorie professionnelle	Dose de neumième décile*(mSv)	Nombre > au neuvième décile**
ADMINISTRATION		
Administrateur	1,10	1
Personnel de bureau	1,50	5
Agent de sécurité	1,10	1
MÉDECINE		
Chiropraticien	1,40	3
Dentiste	1,60	8
Hygiéniste dentaire	1,40	6
Gynécologue	2,05	1
Technicien manipulant les isotopes	5,80	38
Technicien de laboratoire	4,15	10
Physicien médical	2,75	2
Infirmière	3,25	24
Médecin	4,00	13
Techn. rad. (diagnostic)	3,80	39
Techn. rad. (thérapeutique)	4,15	16
Radiologiste (diagnostic)	3,85	14
Radiologiste (thérapeutique)	3,10	4
Vétérinaire	2,00	6

* Les doses inférieures à 0,50 mSv ont été exclues de ces statistiques.
** Nombre de travailleurs dont les doses dépassaient le neuvième décile.

TABLEAU 6 (suite)

Doses de neuvième décile par catégorie professionnelle - 1982

Catégorie professionnelle	Dose de neumième décile*(mSv)	Nombre > au neuvième décile**
MÉDECINE (suite)		
Aide-infirmier	1,95	5
INDUSTRIE ET RECHERCHE		
Peintre de cadrans	1,00	1
Instructeur	12,75	1
Préposé aux instruments	4,40	11
Technicien de laboratoires	6,35	11
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	2,65	3
Radiographe	16,80	51
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	4,10	10
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	2,75	11
Travailleur chargé de sondages pétroliers	5,20	30
Travailleur des mines d'uranium	9,00	436
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)		
Admin./Sécur./Conc.	3,77	47
Contrôle prod. chim. et rayonnement	17,93	21

TABLEAU 6 (suite)

Doses de neuvième décile par catégorie professionnelle - 1982

Catégorie professionnelle	Dose de neumième décile*(mSv)	Nombre > au neuvième décile**
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction) (suite)		
Construction	8,40	32
Technicien-contrôleur	21,25	28
Entretien électrique	8,06	13
Manipulation du combustible	9,89	21
Entretien général	6,75	64
Physique de la santé	3,75	4
Entretien mécanique	28,16	80
Exploitation du réacteur	20,00	91
Scientifique/ professionnel	2,57	84
Formation	1,70	1
Visiteur	0,65	1

TABLEAU 7

Nombre de doses à l'organisme entier supérieures au neuvième décile par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
ADMINISTRATION												
Administrateur	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Personnel de bureau	-	-	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-
Agent de sécurité	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
MÉDECINE												
Chiropraticien	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-
Dentiste	-	-	1	-	1	5	-	-	1	-	-	-
Hygiéniste dentaire	-	-	-	-	1	3	-	1	-	1	-	-
Gynécologue	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Technicien manipulant les isotopes	2	1	3	1	14	15	1	-	1	-	-	-
Technicien de laboratoire	-	-	-	2	2	5	1	-	-	-	-	-
Physicien médical	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-

TABLEAU 7 (suite)

Nombre de doses à l'organisme entier supérieures au neuvième décile par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
MÉDECINE (suite)												
Infirmière	-	-	1	7	1	14	1	-	-	-	-	-
Médecin	-	-	-	-	3	6	-	1	-	2	-	-
Techn. rad. (diagnostic)	3	-	2	1	13	14	2	-	3	1	-	-
Techn. rad. (thérapeutique)	1	-	1	-	10	3	-	-	1	-	-	-
Radiologiste (diagnostic)	1	-	-	-	6	4	1	-	1	1	-	-
Radiologiste (thérapeutique)	-	-	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-
Vétérinaire	-	-	-	-	1	2	-	-	-	2	-	-
Aide-infirmier	-	-	-	1	2	1	-	-	1	-	-	-
INDUSTRIE ET RECHERCHE												
Peintre de cadrans	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Instructeur	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-

TABLEAU 7 (suite)

Nombre de doses à l'organisme entier supérieures au neuvième décile par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
INDUSTRIE ET RECHERCHE (suite)												
Préposé aux instruments	-	-	-	-	4	2	-	1	3	1	-	-
Technicien de laboratoire	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
Travailleur manipulant du combustible nucléaire	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
Radiographe	-	-	2	0	6	13	-	-	29	1	-	-
Scientifique et ingénieur (sur le terrain)	1	-	-	-	-	6	-	-	3	-	-	-
Scientifique et ingénieur (laboratoire)	-	-	-	-	-	5	-	4	1	-	-	-
Travailleur chargé de sondages pétroliers	-	-	-	-	1	1	-	2	25	1	-	-

TABLEAU 7 (suite)

Nombre de doses à l'organisme entier supérieures au neuvième décile par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
INDUSTRIE ET RECHERCHE (suite)												
Travailleur des mines d'uranium	-	-	-	-	-	386	-	-	50	-	-	-
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction)												
Admin./Sécur./ Conc.	-	-	-	-	2	45	-	-	-	-	-	-
Contrôle prod. chim. et rayonnements	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-
Construction	-	-	-	-	2	30	-	-	-	-	-	-
Technicien-contrôleur	-	-	-	-	1	27	-	-	-	-	-	-
Entretien électrique	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-
Manipulation du combustible	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-
Entretien général	-	-	-	-	11	53	-	-	-	-	-	-

TABLEAU 7 (suite)

Nombre de doses à l'organisme entier supérieures au neuvième décile par catégorie professionnelle dans les régions - 1982

Catégorie professionnelle	Région											
	T.-N.	Î.-P.-É.	N.-É.	N.-B.	QUÉ.	ONT.	MAN.	SASK.	ALB.	C.-B.	T.N.-O.	YUKON
CENTRALES NUCLÉAIRES (par fonction) (suite)												
Physique de la santé	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-
Entretien mécanique	-	-	-	-	5	75	-	-	-	-	-	-
Exploitation du réacteur	-	-	-	-	-	90	-	-	-	-	-	-
Scientifique/ professionnel	-	-	-	-	7	77	-	-	-	-	-	-
Formation	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Visiteur	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

TABLEAU 8

Doses uniques ≥ 5 mSv à l'organisme entier dans diverses régions - 1982

Région	5-29,99 mSv		30-49,99 mSv		≥ 50 mSv	
	I*	NI**	I	NI	I	NI
Terre-Neuve	6	4	0	0	0	0
Ile-du-Prince-Édouard	0	1	0	0	0	0
Nouvelle-Écosse	5	4	0	1	0	0
Nouveau-Brunswick	3	1	0	0	0	0
Québec	59	14	0	2	0	2
Ontario	149	78	1	3	0	9
Manitoba	4	5	0	0	0	0
Saskatchewan	10	2	0	2	0	0
Alberta	97	25	0	0	2	7
Colombie-Britannique	10	8	1	1	1	1
Territoires du Nord-Ouest	0	0	0	0	0	0
Yukon	0	0	0	0	0	0
Total	343	142	2	9	3	19

* Individuel
** Non individuel

TABLEAU 9

Probabilité d'une dose à l'organisme entier supérieure à 6 mSv dans diverses catégories professionnelles - 1982, 1981, 1980, 1979 et 1978

Catégorie professionnelle	Fréquence relative x 10^{-4}				
	1982	1981	1980	1979	1978
Chiropraticien	<1	20	20	20	20
Hygiéniste dentaire	<1	<1	10	3	3
Dentiste	2	4	2	<1	6
Peintre de cadrans	<1	<1	<1	<1	<1
Techn. méd. (isotopes)	550	640	950	700	330
Techn. méd. (laboratoire)	40	60	70	60	60
Physicien médecin	60	110	<1	120	<1
Radiologiste méd. (diagnostic)	40	70	80	50	60
Radiologiste méd. (thérapeutique)	80	110	160	320	240
Infirmière	20	60	90	70	70
Personnel de bureau	5	5	6	10	<1
Aide-infirmier	9	< 1	20	20	30
Médecin	30	60	90	50	30
Techn. rad. (diagnostic)	10	30	20	20	30
Techn. rad. (thérapeutique)	170	480	420	320	230
Radiographe (industriel)	1400	2000	1900	1700	1800
Travailleur de centrale nucléaire	1000	1200	1500	1900	3200
Scientifique (sur le terrain)	150	160	210	230	60

TABLEAU 9 (suite)

Probabilité d'une dose à l'organisme entier supérieure à 6 mSv dans diverses catégories professionnelles - 1982, 1981, 1980, 1979 et 1978

Catégorie professionnelle	Fréquence relative x 10^{-4}				
	1982	1981	1980	1979	1978
Scientifique (laboratoire)	20	30	50	40	40
Vétérinaire	<1	<1	<1	20	<1
Travailleur chargé de sondages pétroliers	270	340	600	500	540

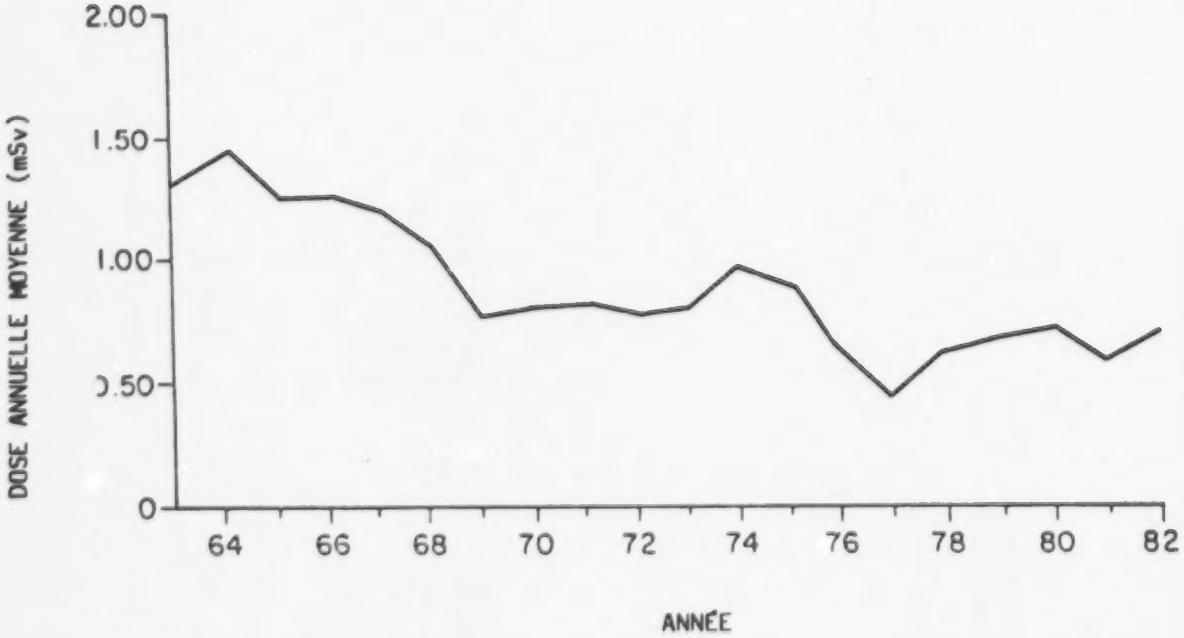

FIGURE 1. VARIATION DE LA DOSE MOYENNE A L'ORGANISME ENTIER AU COURS D'UNE PÉRIODE DE 20 ANS

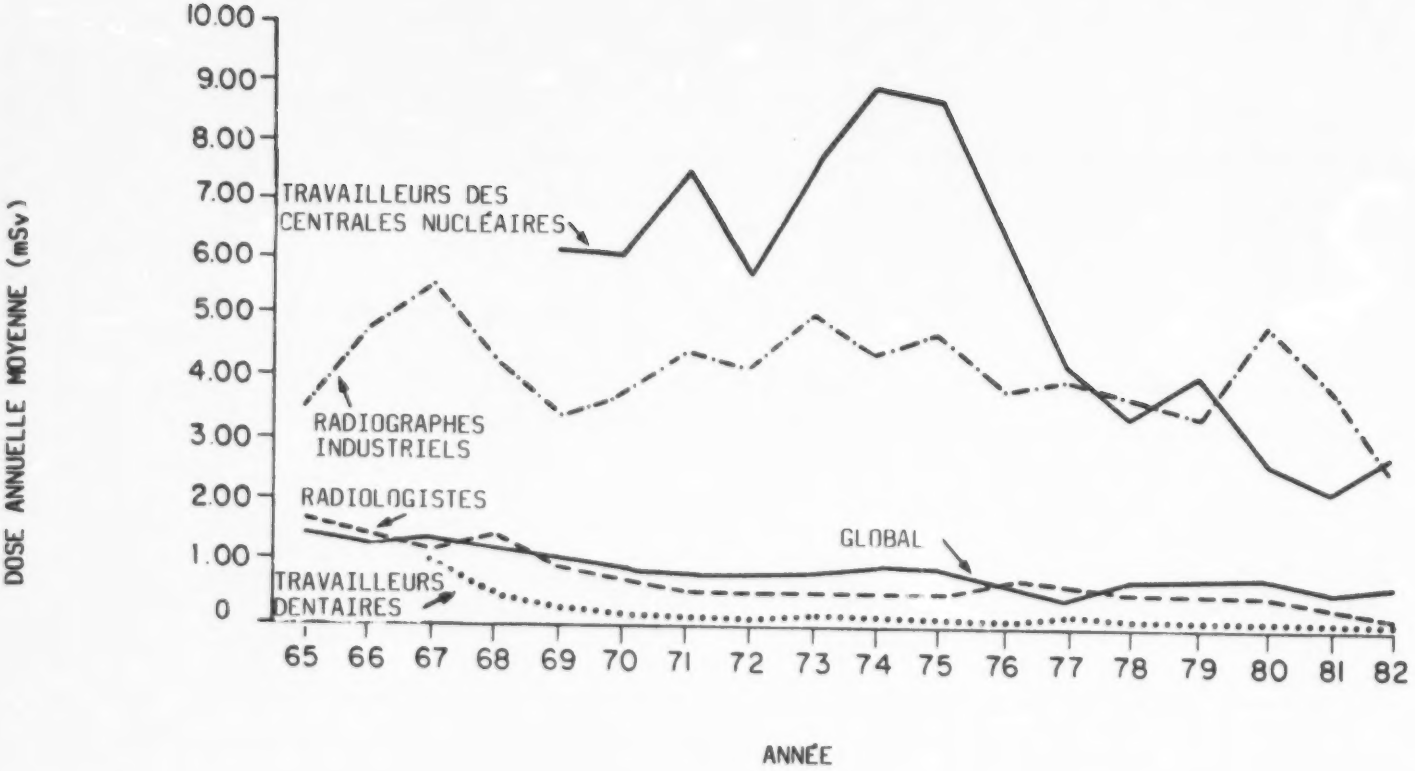

FIGURE 2. DOSES MOYENNES A L'ORGANISME ENTIER PAR ANNÉE
(DIVERSES CATÉGORIES PROFESSIONNELLES CHOISIES)

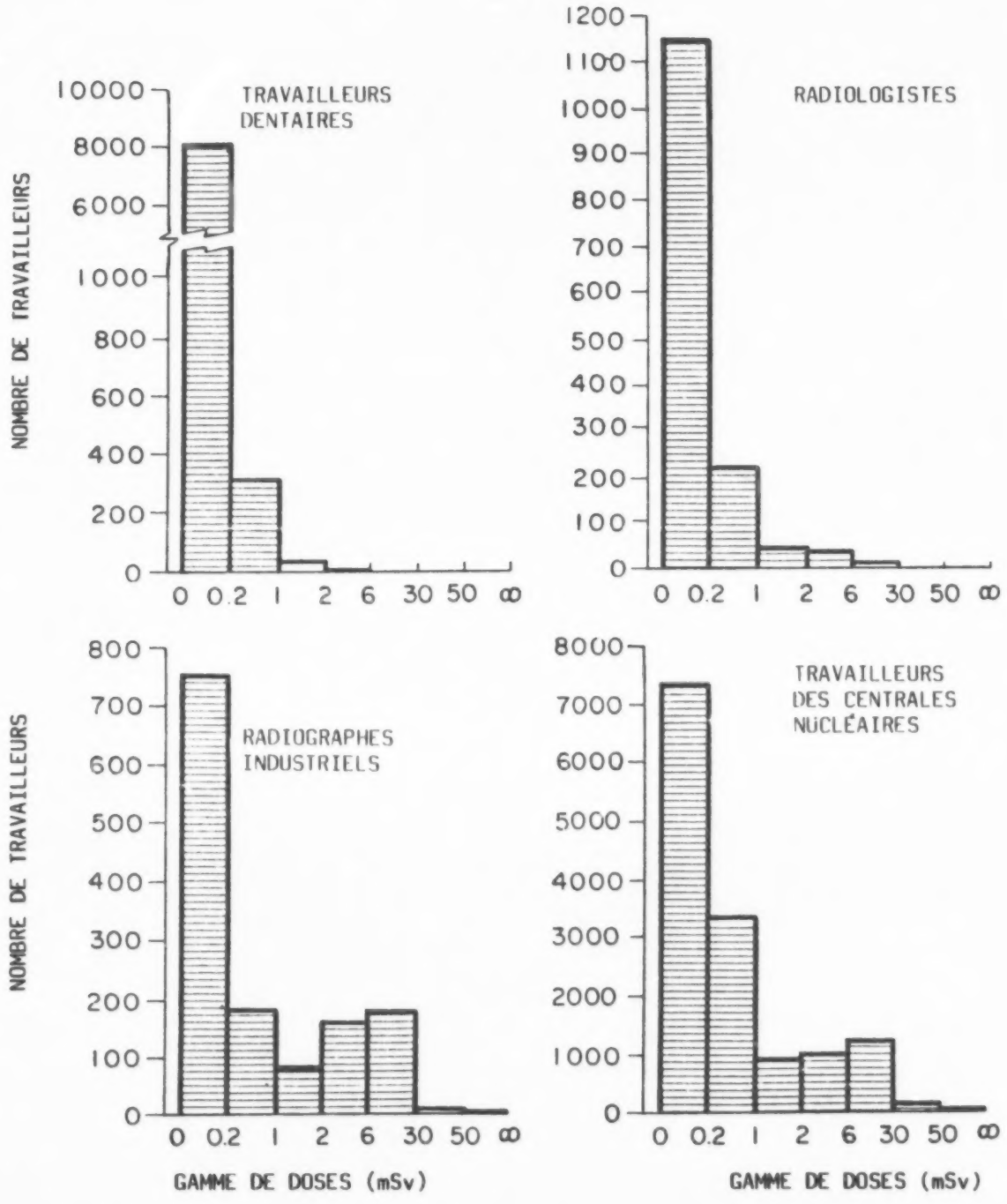

FIGURE 3. RÉPARTITIONS TYPIQUES DES DOSES ANNUELLES A L'ORGANISME ENTIER - 1982

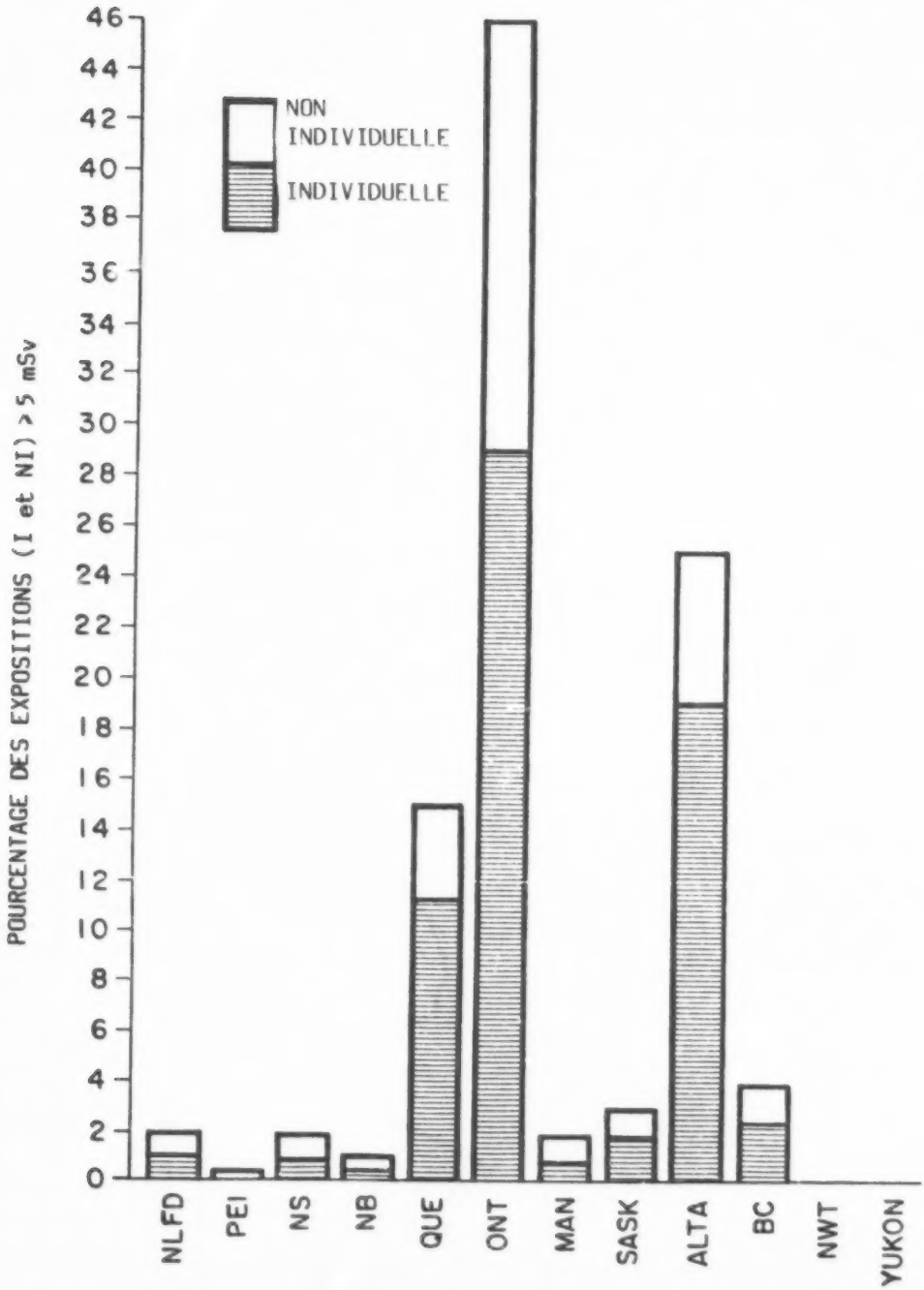

FIGURE 4. RÉPARTITION DES POURCENTAGES DES DOSES UNIQUES > 5 mSv REÇUES PAR L'ORGANISME ENTIER DANS DIVERSES RÉGIONS DU CANADA - 1982

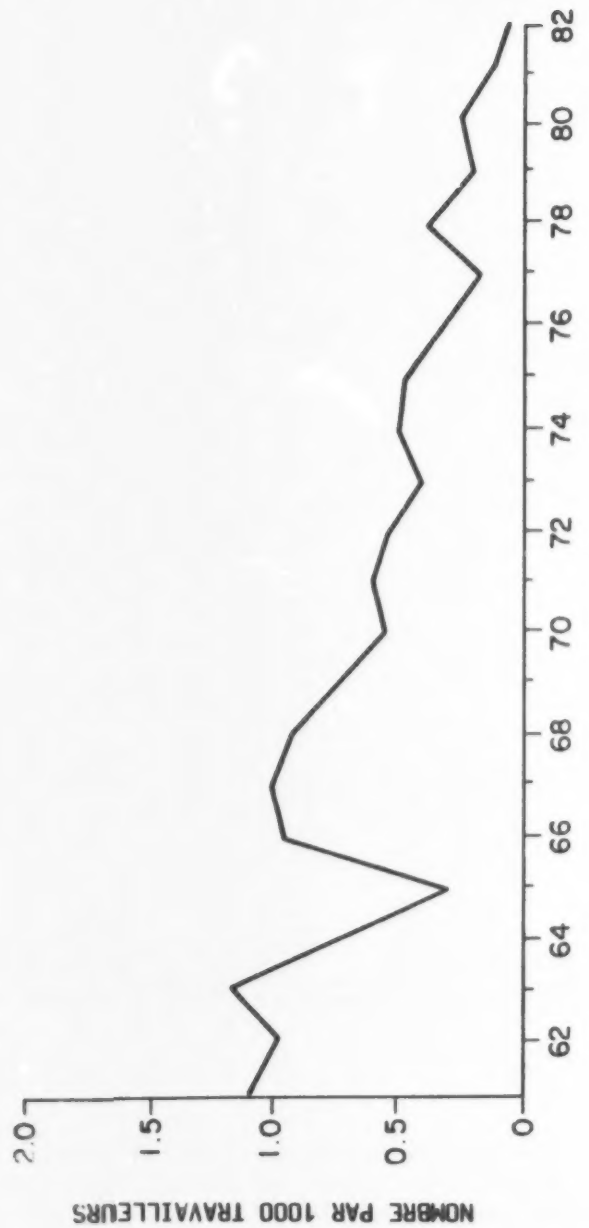

FIGURE 5. DOSES ANNUELLES >50 mSv REÇUES PAR L'ORGANISME ENTIER